RESUMEN EJECUTIVO INFORME DE APRESTAMIENTO FORMULACION DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA – POMCA DEL RÍO SUAZA

CONSORCIO CONSULTORES AMBIENTALES
CONTRATO DE CONSULTORIA 185 DE 2014

ABRIL DE 2015

INTRODUCCION

En cumplimiento del Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 1907 de 2013, se adelantó el desarrollo de la ***Fase de Aprestamiento*** dentro de la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Suaza, conforme las actividades establecidas en la Matriz de Marco Lógico, la cual fue socializada y ajustada, conforme los aportes realizados por los actores de la cuenca, identificados y convocados a las reuniones realizadas en cada uno de los municipios del área de estudio.

Este proceso, ha contado con el acompañamiento de la Supervisión de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, mediante la participación en las jornadas de socialización con los actores, la revisión de las propuestas metodológicas y la revisión de los documentos presentados previamente, como la matriz de marco lógico, plan operativo y cronograma de actividades.

El presente informe relaciona los resultados obtenidos desde la construcción del marco lógico, la recopilación, revisión y análisis de la información secundaria encontrada para el área de estudio, el informe de actores identificados y priorizados y la estrategia de participación propuesta para el desarrollo de las fases siguientes, y un proceso exitoso de incluso. Así mismo, se incluye un análisis preliminar de la gestión del riesgo y el análisis situacional inicial a partir de la visión de los actores y del grupo técnico consultor.

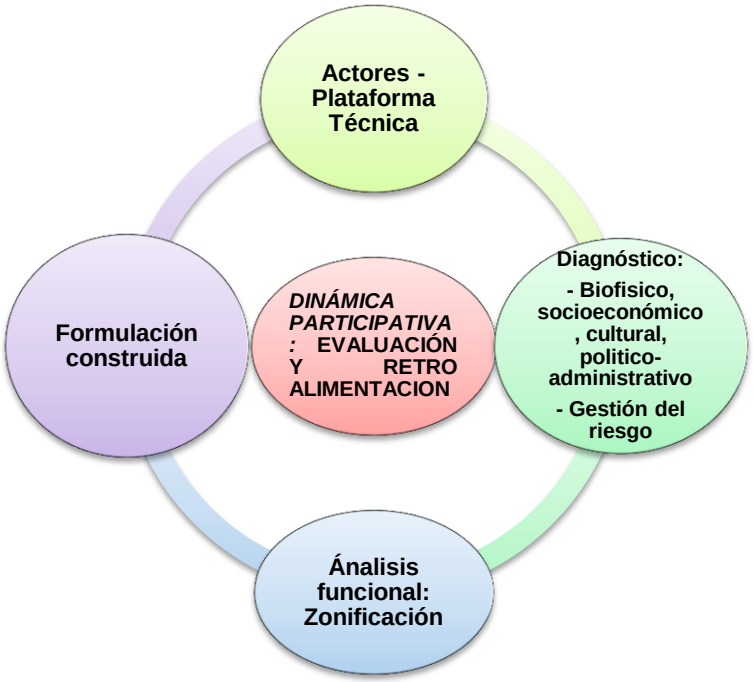
A continuación, se describen los numerales que componen el Informe de la Fase de Aprestamiento.

1. MARCO LOGICO

La formulación del Plan de Ordenación y Manejo (POMCA) de la Cuenca del río Suaza, supone el desarrollo de un proceso ordenado, articulado y retroalimentado en el marco de una metodología que se ajuste a las particularidades de la región y que establezca claramente los resultados específicos que se persiguen, conforme al alcance del estudio, los medios a utilizar para garantizar su desarrollo, los supuestos claves, y los indicadores y fuentes de verificación que son necesarios para medir su avance.

Esta metodología pre-establecida para adelantar el proceso en todas sus fases se denomina *Marco Lógico*, y consiste en la elaboración de una matriz que suministra la información antes citada, con filas que aportan datos sobre: 1) *La contribución general del proyecto, 2) Su propósito específico, 3) Los resultados o productos que se espera obtener a través de su desarrollo, y 4) Las actividades requeridas para obtener los resultados esperados, y columnas que ilustran sobre* a) *El resumen narrativo de cada columna,* b) *Los indicadores verificables de su implementación efectiva*, c) *Los medios de verificación a ser utilizados,* y d) *Los supuestos o factores externos requeridos para obtener éxito en su desarrollo*[1].

Imagen 1. Ejes fundamentales de proyecto



Fuente. Consorcio, 2015

El desarrollo del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza se llevará a cabo a través de cuatro ejes fundamentales, entendiendo que todos están interrelacionados y transversalizados mediante una relación dinámica entre el equipo técnico encargado de la ejecución de este estudio y los actores de

[1] Banco Interamericano de Desarrollo – Oficina de Evaluación y Seguimiento. EVO - Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos (Marco Lógico)-3/97.
[2] Universidad Autónoma de Occidente – Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos Guía para la Elaboración del Marco Lógico, Cali, 2007.

la cuenca. La planificación obedece al objeto de gestión del recurso hídrico y formulación de opciones reales de desarrollo sostenible del territorio de la cuenca hidrográfica del río Suaza y sus habitantes.

Para el caso específico del POMCA del río Suaza a continuación se presenta la descripción de los diferentes componentes de la matriz de marco lógico[2,3].

-

La matriz presenta un objetivo de nivel superior o general del proyecto, es Planificar el uso del territorio de la cuenca y los recursos naturales, orientando los procesos de ocupación y utilización del mismo, con el fin de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del sistema natural, soporte de la población y de los procesos sociales y económicos de la cuenca

Como ya se mencionó previamente, el propósito directo de este estudio es la formulación del **el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica - POMCA** del río Suaza junto con su cartografía acompañante a escala 1:25.000.

Dentro de la matriz del marco lógico, los resultados están referidos a los productos tangibles o en otras palabras los documentos resultantes del proceso en cada fase definida, de acuerdo con lo establecido en los términos de referencia y la normatividad relacionada (Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 1907 de 2013).

Como se observa en la imagen 2, cada una de las cuatro fases que conforman la ejecución del POMCA del río Suaza tiene asociado un objetivo específico.

Imagen 2. Relación entre los ejes y los objetivos específicos del estudio

[2] Universidad Autónoma de Occidente – Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos Guía para la Elaboración del Marco Lógico, Cali, 2000.
[3] Banco Mundial. Matriz de marco lógico, una herramienta de formulación de proyectos. The Longframe Handbook.

Fuente. Consorcio, 2015

Cada objetivo presenta sus propios resultados, los cuales están relacionados con los términos de referencia y las fases establecidas en la guía metodológica para la formulación de POMCA's del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sin embargo, esto no significa que las actividades estén desarticuladas, ya que algunas se realizan en forma secuencial, mientras que otras se planifican en forma simultánea, atendiendo siempre al cumplimiento del objetivo.

- *Aportes de los actores locales al marco lógico en las reuniones de presentación del proyecto y el equipo consultor*

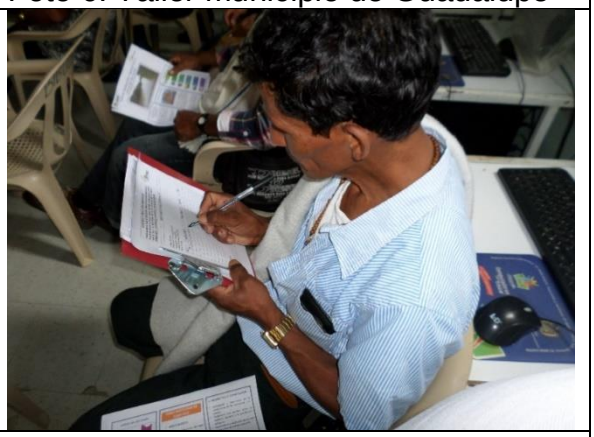
Para el desarrollo del marco lógico, se realizaron talleres en cada uno de los municipios, agrupando toda la tipología de actores presentes en la cuenca (gremios, instituciones, academia, social y comunitario).

A través de los espacios de participación realizados con los actores presentes, fue posible identificar las necesidades de los habitantes de la cuenca del río Suaza e igualmente establecer en forma preliminar los temas más sensibles a nivel municipal.
En los espacios de debate, los asistentes también identificaron los problemas o conflictos ambientales de la cuenca dentro de su ámbito de jurisdicción. Además,

los talleres efectuados constituyen un insumo importante para la identificación de los principales actores de cada municipio. Vale la pena mencionar que los integrantes del equipo técnico prestaron su asesoría a aquellas personas que por su falta de formación académica se les dificulto el desarrollo de la actividad (diligenciamiento de la encuesta), buscando asegurar una participación amplia, equitativa y armónica.

Foto 1. Socialización con la comunidad del municipio de Palestina	Foto 2. Formato encuesta aplicada a los asistentes a cada una de las seis socializaciones

Foto 3. Taller municipio de Acevedo	Foto 4. Taller municipio de Altamira

Foto 5. Taller municipio de Garzón	Foto 6. Taller municipio de Guadalupe
	
Foto 7. Taller municipio de Suaza	Foto 8. Taller municipio de Palestina

Fuente. Consorcio, 2015

Los problemas y conflictos comunes, identificados en los diferentes eventos de participación son: el inadecuado manejo de los residuos sólidos, la contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos de centros poblados y municipios, y los asentamientos humanos sobre las vegas de los caños o ríos de la cuenca.

Estos problemas constituyen la base para el diseño de los talleres de diagnóstico que serán efectuados como parte del proceso de construcción de línea base, así como para la definición de la estrategia de participación que se implemente.

- *Descripción de la matriz de marco lógico*

Con base en los eventos de participación realizados y teniendo en cuenta tanto los términos de referencia del estudio en curso como la normatividad ambiental vigente (Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 1907 del 27 de diciembre de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), se definió el detalle y secuencia de las actividades a ser desarrolladas durante el presente estudio, como se puede observar en la tabla 1 del presente documento.

Es fundamental resaltar que cada uno de los resultados expuestos previamente, relacionados a su vez con los objetivos descritos, se compone de diferentes sub-actividades que en su conjunto contribuirán al logro del objetivo final del proyecto.

Tabla 1. Resultados e indicadores verificables para las fases del POMCA

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
Objetivo. Construir la plataforma técnica, social y logística del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca - POMCA del Río Suaza	
RESUMEN	1. Plan de trabajo. 2. Identificación, caracterización y priorización de actores. 3. Estrategia y material didáctico técnico de participación y socialización. 4. Gestión y recopilación de la información secundaria documental y cartográfica (básica y temática). 5. Sistematización, evaluación y análisis de la información secundaria documental y cartográfica (básica y temática). 6. Recorridos de campo e interacción con actores priorizados. 7. Análisis situacional inicial (documento pre diagnóstico) y retroalimentación con actores. 8. Análisis inicial de la gestión del riesgo. 9. Matriz de marco lógico.
R1 Convocatoria inicial con las autoridades nacionales, regionales y locales.	Reuniones con funcionarios de las administraciones municipales de Acevedo, Palestina, Suaza, Guadalupe, Altamira y Garzón, autoridad ambiental y entes regionales para presentar el proyecto y el equipo técnico de la consultoría; y solicitud de información secundaria: documentos, estudios, bases de datos; actores e información documental y cartográfica del área de influencia. Consulta mediante oficios, sobre existencia de comunidades indígenas y/o negras asentadas en la cuenca.
R2 Gestión y recopilación de la información documental y cartográfica; inventario de información secundaria sistematizada.	Fichas con el inventario de la información secundaria obtenida y por obtener en las entidades públicas y privadas con influencia en la zona de estudio. Las fichas deben contener como mínimo: 1. Relación de la información recopilada (documentos, estudios, tesis, experiencias, proyectos pre-existentes, estadísticas, entre otros) año de elaboración del estudio, tema específico y ubicación.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
	2. Relación de la información cartográfica obtenida del área, incluyendo autor, fuentes de información utilizadas, año de elaboración, escala, número de planos, tema específico, medio de almacenamiento. 3. Relación de fotografías aéreas e imágenes satélite especificando vuelo, escala y año, y para las imágenes, además la composición de bandas. 4. Reseña de cada material consultado que especifique la importancia que tendrá en el estudio y las temáticas que deberían considerarla en sus análisis.
R3 Difusión de fechas de eventos en medios audiovisuales y escritos.	Cuñas radiales en emisoras regionales cuya frecuencia abarque la totalidad del área de influencia, convocatoria en las alcaldías municipales, entrega de oficios con la citación al evento.
R4 Realización de talleres.	Talleres con el propósito de socializar con los actores de la cuenca los elementos normativos y objetivos de las fases, así como recopilar aportes para el documento de marco lógico y la visión de futuro deseado.
R5 Elaboración del plan y programa de trabajo.	Elaboración del proceso de construcción del marco lógico, plan operativo y cronograma de actividades, retroalimentado con los aportes de los actores locales en los eventos iniciales de socialización
R6 Identificación, caracterización y priorización de actores.	Base de datos con los actores identificados, incluyendo como mínimo: nombres de personas, entidades a que pertenecen y representan, datos de contacto, tipo de actor y los resultados de la valoración y análisis de actores.
R7 Estrategia de socialización y participación.	Propuesta metodológica y operativa para la participación de los actores en las fases del POMCA. Definición de medios, mecanismos, mensajes y espacios de comunicación con los actores de la cuenca. Definir el proceso para la conformación del Consejo de Cuenca y la Comisión Conjunta en todas las fases. Se deberán tener en cuenta los lineamientos sobre los cuales trabaja el Programa Nacional de Cultura del Agua (2012): investigación social participativa y activa, la educación, la comunicación y la participación.
R8 Recorridos de campo.	Visitas y recorridos de campo para retroalimentar el proceso constructivo.
R9 Análisis situacional inicial.	Elaboración del documento pre diagnóstico: inventario de problemas, conflictos y potencialidades a partir de información de los actores de la cuenca; modelo preliminar de la construcción del riesgo en la cuenca y documento con los resultados del análisis situacional de la cuenca incluyendo matriz de análisis DOFA.
R10 Análisis de la gestión del riesgo	Elaboración del documento que identifique el nivel de conocimiento del riesgo y su gestión en la cuenca, la identificación de actores y su papel así como la elaboración del modelo preliminar de construcción del riesgo en la cuenca.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R11 Propuesta de diseño y montaje de la geodatabase del proyecto.	Documento con la propuesta de diseño para generar la geodatabase con base en el protocolo de entrega de información cartográfica, código I_CAM_017, para hacer disponible la información en la web de la Corporación. La información no compatible con el SIG de la Corporación se pueda publicar en formatos pdf o jpg.
R12 Elaboración, entrega y presentación del documento ejecutivo.	Elaborar y entregar un documento ejecutivo y una presentación en PowerPoint de la fase de aprestamiento, para ser publicado en la página web de la Corporación. Entrega de documentos según protocolo I-CAM.017 Versión 1 de fecha 29 de octubre de 2009.
RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
Objetivo. Identificar y caracterizar el estado actual de la cuenca en los aspectos socio-económico, cultural, físico, biótico, funcional y de gestión del riesgo, incluyendo la oferta ambiental (biodiversidad y servicios ecosistémicos) de la misma, además de analizar las condiciones de amenaza y vulnerabilidad que puedan restringir y/o condicionar el uso y aprovechamiento del territorio y sus recursos naturales renovables.	
RESUMEN	1. Conformación del consejo de cuenca. 2. Caracterización socio-económico, cultural, biogeofísica, funcional y de gestión del riesgo de la cuenca. 3. Análisis situacional y síntesis ambiental. 4. Estructuración de la información. 5. Síntesis Ambiental.
R13 Elaboración digital del mapa base.	Mapa Base Escala 1:25.000, con base en las planchas topográficas del IGAC existentes para el área de la cuenca definida por su divisoria de aguas, incluyendo información hidrográfica y división político administrativa estructurado en ArcGIS 10X, 10.1 o 10.2.
R14 Conformación del consejo de cuenca.	Convocatoria y posterior conformación del Consejo de Cuenca, conforme a lo dispuesto en la Resolución No. 0509 de 2013, con las evidencias correspondientes y acorde con lo establecido en el mapa de relaciones entre actores, y configuración de actores para el Consejo de Cuenca.
R15 Geología.	Elaborar el análisis sobre las formaciones geológicas y mapa geológico y de potencial minero, correspondiente a escala 1:25.000. Realizar la identificación, descripción y cartografía de las formas del relieve, la estratigrafía y la tectónica existente en la cuenca cartografiada y determinar el potencial minero.
R16 Geomorfología.	Elaborar el análisis de los agentes geomorfológicos imperantes en la región, determinando modelados, geoformas y procesos morfodinámicos actuales o pasados, dinámicos y dominantes debidamente especializados, incluyendo la identificación y el análisis de la erosión presente y la susceptibilidad a ella en las geoformas, así como los fenómenos de movimientos en masa y otras amenazas en la cuenca. Se debe generar un mapa de unidades y subunidades (tipo de relieve y forma del terreno) y morfodinámicos a escala 1:25.000.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R17 Análisis de los mapas de susceptibilidad a inundación y a movimientos en masa y estudios de avenidas torrenciales.	Análisis de los mapas de susceptibilidad a inundación y a movimientos en masa del IDEAM, a escala 1:25.000, y análisis de los estudios de avenidas torrenciales realizados por el Servicio Geológico Colombiano si existen para la zona evaluada.
R18 Aptitud y capacidad de uso del suelo.	A partir del mapa de suelos disponible en el IGAC se elaborará la caracterización y espacialización de las unidades de suelos y el estudio de capacidad y uso de la tierra (clases agrologicas) realizando levantamientos de suelos en zonas montañosas y planas distribuidas en la cuenca hidrográfica conforme a los vacíos de información existentes. En caso que sea necesario el análisis de muestras del suelo se realizará para los siguientes parámetros CIC, Ca, Mg, K, Na, P, Aluminio de cambio, saturación de bases, carbón orgánico, textura y pH.
R19 Mapa de pendientes.	Elaboración del mapa de pendientes con clasificación de rangos para manejo de cuencas, de acuerdo con criterios definidos por el IGAC. (a: 0 - 3 %, b: 3 – 7 %, c: 7 – 12 %, d: 12 – 25 %, e : 25 – 50 %, f: mayor del 50%).
R20 Análisis fisiográfico: modelo digital de terreno.	Análisis fisiográfico mediante modelo digital de terreno, a partir de la información cartográfica y/o de sensores remotos disponibles, el cual se deberá utilizar como base para la generación de capas temáticas.
R21 Delimitación y codificación de subcuencas de nivel subsiguiente al río Suaza.	Delimitar las subcuencas que drenan al río Suaza, con corrientes en formato vectorial (shape), a partir de lo cual se deberá realizar la codificación de las mismas. Se elaborará el mapa de subcuencas a escala 1:25.000. Identificación, descripción y especialización de la red hidrográfica de las subcuencas, igualmente se deben caracterizar los sistemas de drenaje, a través de índices como jerarquización del drenaje, índice de drenaje, coeficiente de torrenciabilidad y patrón de drenaje. Se deben elaborar mapas temáticos de patrones y densidad de drenaje y elaboración del mapa de índice de torrenciabilidad a nivel de los afluentes principales de las subcuencas, de acuerdo con la metodología propuesta por IDEAM en la Evaluación Regional del Agua, entre otros.
R22 Zonificación climática.	Realizar la zonificación climática de la cuenca, con su mapa correspondiente, así como el mapa de índice de aridez, de acuerdo con Caldas -Lang. Se deben elaborar los balances hidroclimáticos por subcuenca. Inventario de características del clima en la cuenca hidrográfica sin desconocer el entorno regional de influencia del estudio, teniendo en cuenta la distribución temporal y espacial de la precipitación, temperatura, brillo, humedad relativa, evaporación y radiación solar, velocidad y dirección del viento. Elaboración de mapas de isoyetas mensuales y anuales, distribución por subcuenca hidrográfica.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R23 Morfometría de las cuencas y subcuencas.	Caracterización morfométrica de la cuenca y sub-cuencas de orden inmediatamente mayor que la cuenca inicial en documento que contenga la delimitación, extensión, área, perímetro, longitud, ancho de la cuenca, factor de forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de asimetría, longitud y perfil del cauce principal, curva hipsométrica, elevación media, pendiente del cauce y la cuenca, tiempos de concentración.
R24 Caracterización hidrológica de la cuenca y subcuencas vía modelación lluvia-escorrentía.	Caracterización hidrológica a nivel de subcuenca, teniendo en cuenta las variaciones temporales y espaciales, estimación de caudales característicos y el análisis de valores medios y extremos, a partir de registros históricos de caudales o en su defecto mediante generación de caudales utilizando modelos lluvia – escorrentía, debidamente calibrados.
R25 Caracterización hidrogeológica.	Identificación de unidades geológicas que puedan conformar acuíferos de acuerdo con porosidad y permeabilidad, espesores, información geológica (mapas, cortes, perfiles estratigráficos), interpretación de imágenes de satélite o radar, datos sobre prospección geofísica (sondeos eléctricos verticales, registros geofísicos de pozos, otras investigaciones geofísicas), inventarios de puntos de agua (pozos, aljibes, manantiales o nacimientos), información solicitada en los trámites de concesiones de agua subterránea (cartografía geológica detallada, SEV, cortes geológico-geofísicos, correlaciones litológicas, perfiles estratigráficos de pozos) y mediante control de campo. Identificar las unidades litoestratigráficas, a partir de localización de áreas de recarga y descarga de los acuíferos y definición de zonas de manejo de aguas subterráneas. Estimar usos actuales y potenciales del recurso hídrico subterráneo. Identificar potenciales reservas de agua subterránea (oferta hídrica potencial) y el estado de conservación de las zonas de recarga. Caracterización fisicoquímica de aguas subterráneas, determinando posibles usos. Identificación preliminar de las zonas que deben ser objeto de protección o medidas de manejo especial, como humedales, pozos de abastecimiento humano, o zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos.
R26 Oferta hídrica superficial de la cuenca	Definición de la metodología para estimar la oferta hídrica superficial mensual y anual de la cuenca. Estimación de la oferta hídrica superficial, a nivel de subcuenca, incluyendo la estimación del caudal ambiental teniendo en cuenta aspectos hidráulicos, hidrológicos, ecológicos y de calidad de agua.
R27 Red monitoreo recurso hídrico.	Caracterización y localización de la red de monitoreo del recurso hídrico a nivel hidrológico y climatológico, incluyendo información sobre tipo de estación, año de establecimiento, parámetros medidos, carácter (privado o público) y disponibilidad de información. Se entregará en la geodatabase el mapa de estaciones hidro-meteorológicas de la cuenca.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R28 Elaboración de balance hídrico de la subzona hidrográfica y subcuencas.	Elaboración de balances hídricos a nivel de subcuenca.
R29 Demanda potencial de agua de la cuenca.	Demanda hídrica potencial, a nivel de cuenca y subcuencas, mediante la realización de registros de usuarios de recurso hídrico, a ser suministrados por la CAM, o mediante métodos indirectos y aplicación de módulos de consumo para los diferentes usos de la cuenca, considerando los lineamientos del Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010) y la Resolución 865 del 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Demanda doméstica con las consideraciones de población, partiendo de los datos del último censo DANE y considerando las tasas de crecimiento así como las dotaciones estimadas, a partir de la información secundaria disponible. Demanda agrícola y pecuaria a partir del mapa de cobertura y usos del suelo y la información secundaria disponible sobre censos y sectores productivos, la demanda industrial a partir de la información de concesiones y estimaciones para usuarios representativos identificados en las mesas de trabajo y la demanda para el sector servicios de acuerdo con la información disponible o la justificación correspondiente si no se considera representativa. Demanda por la actividad hidrocarburífera en la cuenca a partir de la información disponible en las empresas operadoras y las licencias otorgadas por la CAM.
R30 Índice de escasez y otros indicadores de desabastecimiento hídrico.	Cálculo del índice de escasez a partir de la expresión matemática definida en la Resolución 865 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Se realizará el mapa del índice de escasez de la cuenca a la escala de trabajo 1.25.000. Se estimarán los índices de uso del agua, regulación hídrica y vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento a nivel de cuenca y subcuenca.
R31 Índices de calidad del agua.	Se estimarán los índices de calidad del agua (ICA) e índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) y se generará el documento respectivo con el mapa de ICA's e IACAL a escala 1:25.000.
R32 Diagnóstico de la calidad de agua de los cuerpos hídricos.	Identificación y georeferenciación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas de los cascos urbanos existentes y los industriales de impacto regional, que incluya la caracterización a partir de la información secundaria disponible, así como la descripción del estado en el que se encuentran los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) ante la CAM.
R33 Caracterización de áreas de uso urbano.	Identificación de los cascos urbanos y centros poblados existentes en la cuenca, con información sobre la demanda de bienes y servicios y dotación ambiental en el contexto urbano.
R34 Identificación de conflictos.	Identificación de conflictos en torno al uso y accesibilidad al recurso hídrico.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R35 Administración del recurso hídrico.	Análisis del componente de administración del recurso hídrico, en cuanto a la relación de los cuerpos de agua con procesos de ordenamiento del recurso hídrico; relación de corrientes o tramos de corriente con objetivos de calidad fijados; relación de procesos de reglamentación de usos del agua; referencia de planes de acción o cualquier otro instrumento de planeación o gestión implementado y ejecutado en la cuenca; relación de concesiones de agua y permisos de vertimiento otorgados por la autoridad ambiental competente y vigencia de los mismos; referencia sobre la implementación de tasas de uso y retributiva. Así mismo, se revisará el estado de los planes de uso eficiente y ahorro de agua y la relación de instrumentos de planificación de los recursos naturales renovables para la cuenca y subcuencas.
R36 Caracterización general del aire.	Análisis de la información secundaria disponible sobre calidad del aire a nivel de centros poblados de las cabeceras principales - cabeceras municipales y corregimientos del área de influencia
R37 Caracterización de uso y cobertura del suelo.	Elaboración del documento y mapa de cobertura y usos del suelo y análisis multitemporal de cobertura y usos del suelo a escala 1:25.000, a partir de la información de sensores remotos suministrada por la CAM. Se producirá el mapa de cobertura y uso bajo criterios Corine Land Cover (2000) y haciendo verificación en campo, para lo cual se tendrán en cuenta los ejercicios ya realizados en los POMCAS de los ríos ordenados por la CAM.
R38 Conectividad y fragmentación.	Análisis de conectividad y fragmentación de los ecosistemas dentro de la cuenca, a partir de la información disponible, el índice de cambio de áreas de cobertura, índice de vegetación remanente e índice de fragmentación.
R39 Caracterización de la flora.	Priorización de sitios de importancia para la conservación de los ecosistemas, con base en los posibles siguientes criterios: 1) Que contengan hábitats y tipos de vegetación que se sospecha en buenas condiciones, 2) recomendados por expertos o conocedores del área, y 3) que puedan formar corredores naturales. Esta información estará soportada en la realización de evaluaciones ecológicas rápidas (EER) de la vegetación y en el inventario de comunidades vegetales. También se identificarán las especies en algún grado de amenaza, endémicas o de importante valor económico.
R40 Ecosistemas estratégicos.	Se identificarán, localizarán y caracterizarán ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, etc.) y áreas de importancia ambiental que realizan la provisión de servicios a nivel de la cuenca, de acuerdo con los insumos cartográficos disponibles. Esta caracterización incluirá información sobre área, estacionalidad, presión antrópica y presencia de fauna de acuerdo con la información suministrada por los actores en las mesas de trabajo.
R41 Áreas protegidas.	Se identificarán las áreas protegidas de carácter nacional, regional y local que se encuentren declaradas con acto administrativo vigente al inicio de la consultoría, así como aquellas que se encuentren en

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
	proceso de declaración, sean estas públicas o privadas, acompañado por el mapa correspondiente a la escala de trabajo (1:25.000).
R42 Áreas con distinciones internacionales.	Identificación y localización cartográfica de los sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad, si existen en la cuenca, que sean identificables a la escala de trabajo (1:25.000). Identificación de espacios pertenecientes a la Reserva Forestal de Ley 2ª de 195 y zonas de protección en los Planes de Ordenamiento territorial, acompañarlo con el mapa correspondiente a la escala de trabajo (1:25.000).
R43 Documento con el análisis de Servicios Ecosistémicos - Ambientales de la cuenca.	Identificación de los ecosistemas estratégicos que realizan la provisión de servicios en la cuenca según la información secundaria disponible y la recopilada en las mesas de trabajo.
R44 Documento con la caracterización y análisis de los conflictos ambientales y de uso del suelo.	Productos cartográficos resultantes de la evaluación y análisis de conflictos de uso, acompañados de sus respectivas memorias técnicas y anexos. La identificación de las áreas con conflictos de uso se realizará mediante un proceso de confrontación simultánea y ponderada por medio de la superposición de los Mapas de capacidad de uso del suelo y el de cobertura y uso de la tierra.
R45 Caracterización de la fauna.	Caracterización de la fauna terrestre e íctica a partir de información secundaria, aportes de los actores en las mesas de trabajo, encuestas aplicadas en las rutas veredales y avistamiento de especies durante la realización de la caracterización de fauna de la cuenca. La metodología de evaluaciones ecológicas rápidas (EER) se empleará en sitios priorizados en la cuenca. Se identificarán especies presentes, incluidas en la lista CITES, endémicas, amenazadas y con uso económico y sociocultural.
R46 Caracterización de condiciones de amenazas, vulnerabilidad de elementos expuestos y riesgos naturales indicativos.	Identificar y analizar los riesgos de origen natural y socio-natural y los asociados a los recursos agua, suelo y biodiversidad que se pueden presentar en la cuenca, su comportamiento espacio-temporal, la evaluación de su afectación a la estructura físico-biótica y socioeconómica, determinando sus implicaciones o limitaciones en el aprovechamiento social y económico de los recursos. Evaluación, análisis y cartografía de amenazas, vulnerabilidad y riesgos, a escala 1.25.000.
R47 Documento que contenga los resultados de la caracterización de los componentes: político administrativo, Institucional y organizativo.	Caracterización del sistema político de la cuenca con la identificación y descripción de la jurisdicción político administrativa a nivel municipal y veredal, incluyendo los centros poblados. Esta caracterización incluirá la clasificación de áreas de asentamientos urbanos y el mapa correspondiente, tomando como referencia la jerarquización funcional de la Red Urbana Nacional, realizada por el Ministerio de Desarrollo Económico, el análisis situacional de zonas urbanas y suburbanas que comprenda la evaluación de la demanda de bienes y servicios respecto a la oferta ambiental y los impactos generados, y el análisis institucional de entidades, competencias y áreas de jurisdicción relacionados con la ordenación de la cuenca.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R48 Documento que contenga los resultados de la caracterización de los componentes: histórico, demográfico y socio-cultural.	Elaboración del documento con las características históricas, demográficas y socio culturales de la cuenca, incluyendo dinámica y tendencias de asentamientos, visibilización de los patrones y evolución de uso, ocupación, transformación y apropiación del territorio, análisis de las variables demográficas de la población rural y urbana, tasa de crecimiento y estimación de la población a 15 años, identificación de la estructura y composición de la población (en grupos etáreos, población en edad de trabajar, en edad adulta y en edad escolar). Adicionalmente se incluirá información sobre servicios sociales, equipamiento, condiciones de vida, educación, perfil epidemiológico, vivienda, servicios públicos, cultura y recreación, presencia institucional, organización comunitaria, entre otros.
R49 Análisis de tenencia de la tierra.	Análisis predial y cartografía que contemple tamaño de predios, distribución municipal y veredal por tamaño de predios, tenencia de la tierra, acompañado del correspondiente a escala 1:25.000.
R50 Documento que contenga los resultados de la caracterización económica.	Identificación y mapeo de las obras de infraestructura física existentes en la cuenca para el desarrollo de las actividades productivas y domésticas, entre ellas, agropecuaria, agroindustrial, energética, minera, petrolera, turística, vivienda y de servicios. La actividad minera se analizará a partir de la información disponible sobre títulos mineros y licencias otorgadas, de acuerdo con el registro minero oficial de INGEOMINAS y la información que se encuentra en la CAM así como la información que reposa en la ANH y la ANLA.
R51 Documento que contenga los resultados de la consolidación de la línea base.	Teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes se consolidará la línea base, la cual comprende el análisis situacional, la identificación de problemas, oportunidades, restricciones, potencialidades y conflictos por el uso de los recursos naturales, sus causas y consecuencia, la identificación de limitantes frente al riesgo, la identificación de áreas críticas y territorios funcionales y la revisión y necesidades de articulación de los diferentes instrumentos de planificación ambiental y sectorial que tienen su efecto en la cuenca hidrográfica.
R52 Revisión de instrumentos de planificación.	Análisis de la articulación de los diferentes instrumentos de planificación ambiental y territorial, centrando la atención en la información sobre las áreas que presentan condiciones de uso limitado o condicionado o fortalezas que deben ser potenciadas, además de identificar recursos y posibilidades de gestión conjunta de dichas áreas con otras entidades, sectores productivos, academia u organizaciones de base.
R53 Definición de indicadores de línea base e indicadores del enfoque de manejo de cuencas.	Definición de indicadores de línea base e indicadores del enfoque de manejo de cuencas conforme a lo dispuesto en la Guía Metodología para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.
R54 Diseño y ejecución de talleres de diagnóstico participativo con los	Diseño, ejecución y análisis de talleres de diagnóstico participativo con los actores de la cuenca, cuyo objetivo principal será: recibir capacitación sobre los temas del diagnóstico, identificar sectores

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
actores de la cuenca.	críticos, y presentar los resultados parciales o totales del diagnóstico de la cuenca.
R55 Talleres con el consejo de cuenca	Diseño, ejecución y análisis de talleres realizados en esta fase, con el Consejo de Cuenca.
R56 Mapa base ajustado.	Ajustes al mapa base de acuerdo con la información recopilada durante la fase de diagnóstico.
R57 Geodatabase con la cartografía temática.	Elaboración de la geodatabase con la información temática del proyecto.
R58 Elaboración, entrega y presentación del documento ejecutivo.	Elaborar y entregar un documento ejecutivo y una presentación en Power Point de la fase de diagnóstico, para ser publicado en la página web de la Corporación.
RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 3. PROSPECTIVA	
Objetivo. Identificar el escenario de visión futura de la cuenca y el modelo "ideal" de apropiación y ocupación del territorio bajo los principios de equidad, sostenibilidad y competitividad.	
RESUMEN	1. Construcción de los posibles escenarios, apoyado en indicadores de línea base y los resultados de la síntesis diagnóstica. 2. Elaboración del proceso metodológico para la zonificación ambiental de la cuenca con base en los resultados del diagnóstico y la participación comunitaria 3. Identificación de los escenarios tendencial, "Ideal" y concertado mediante la realización de talleres comunitarios 4. Implementación de la estrategia de socialización de los resultados de la prospectiva y zonificación mediante difusión masiva a los actores. 5. Construcción del modelo de ordenación del territorio de la cuenca.
R59 Aplicación de la matriz de consolidación del diagnóstico para la definición de los indicadores de línea base.	Construcción de los indicadores de línea base e indicadores proyectables y de caracterización de la realidad de la cuenca, a ser aplicados en la identificación de escenarios tendenciales e ideales para el manejo sostenible del territorio, con base en la matriz de diagnóstico de la cuenca.
R60 Diseño y ejecución de talleres de prospectiva con los actores de la cuenca incluyendo elaboración de memorias de los mismos.	Diseño y ejecución de talleres de prospectiva con los actores de la cuenca, cuyo objetivo principal será la identificación de escenarios con base en el diagnóstico elaborado. Construcción de escenarios deseados que correspondan a las propuestas de los diferentes actores evidenciando sus necesidades.
R61 Dos Talleres con el consejo de cuenca .	Diseño y ejecución de talleres de prospectiva con los actores del consejo de cuenca para la consolidación de escenarios identificados con la comunidad en los talleres de la fase.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R62 Documento con la recopilación de memoria de los talleres realizados durante la fase de prospectiva.	Se presentan los productos resultantes de los talleres con la comunidad en la fase de prospectiva los cuales se acompañarán de sus respectivas memorias técnicas y anexos.
R63 Documento metodológico del proceso de zonificación ambiental de la cuenca.	Diseño del proceso metodológico a ser utilizado para realizar la zonificación ambiental, incluyendo los aportes de los actores clave y el consejo de cuenca.
R64 Documento de la construcción de los escenarios tendenciales a partir de los indicadores seleccionados.	Identificación de escenarios tendenciales e ideales según la información disponible y la recopilada en las mesas de trabajo acompañados de cartografía a escala 1:25.000. En el documento se establecerán las categorías y zonas de manejo ambiental, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, importancia y compatibilidad del uso y manejo de los recursos naturales renovables.
R65 Elaboración, entrega y presentación del documento ejecutivo.	Elaborar un documento ejecutivo y una presentación en PowerPoint de la fase de zonificación y prospectiva, para ser publicado en la página web de la Corporación.
RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 4. FORMULACION	
Objetivo. Formular los programas, proyectos, metas, estrategias y actividades para desarrollar el modelo de ordenación concertado.	
RESUMEN	1. Consultas con actores locales y consejo de cuenca para identificación de ideas de proyectos. 2. Formulación para un periodo de 10 años de objetivos, metas, estrategias, programas, ideas de proyectos, duración, localización, presupuesto requerido, fuentes de financiación, instrumentos de seguimiento y evaluación, indicadores de verificación, responsables de la ejecución.
R66 Diseño y ejecución de talleres de formulación con los actores de la cuenca incluyendo elaboración de memorias de los mismos.	Diseño y ejecución de talleres de formulación con los actores de la cuenca, cuyo objetivo principal será la elaboración del componente programático del plan incluyendo: objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas, indicadores, presupuestos, responsables de la ejecución, mecanismos de seguimiento, inversiones a corto, mediano y largo plazo.
R67 Talleres con el consejo de cuenca.	Diseño y ejecución de talleres con los actores del Consejo de Cuenca para la consolidación del componente programático del plan.
R68 Documento descriptivo de mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación.	Definición de indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del POMCA.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R69 Armonización de la propuesta final del POMCA.	Diseño y ejecución de talleres con el consejo de cuenca para armonización de la propuesta final del POMCA, con criterios técnicos y sociales. Identificación de compromisos comunitarios y alcances de la ejecución.
R70 Acto administrativo para la aprobación y adopción por parte del consejo de cuenca.	Elaboración del borrador del acto administrativo para la aprobación y adopción del POMCA.
R71 Propuesta de la formulación del POMCA.	Plan operativo con los requerimientos de recursos humanos, técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas para la implementación del POMCA, en el corto, mediano y largo plazo.
R72 Documento definitivo del POMCA	Documento estructurado conforme los resultados de las fases de aprestamiento, diagnostico, zonificación y prospectiva y formulación del POMCA y cartografía escala 1:25000.
R73 Socialización del POMCA.	En cumplimiento del Artículo 27 del Decreto 1640 de 2013, socialización con la comunidad del documento final del POMCA, para la presentación de las recomendaciones y observaciones debidamente sustentadas.

Fuente. Consorcio, 2015

- *Aportes de los actores al marco lógico en el desarrollo del proceso de formulación*

Durante el desarrollo de los talleres de aprestamiento, se realizó la socialización del Marco Lógico del proyecto, con la presentación de sus objetivos y resultados específicos, los cuales fueron puestos en conocimiento de los actores mediante un cartel que estuvo visible durante todo el taller.

Para dar a conocer la metodología a los actores se propuso un trabajo, en el cual, se pudiera relacionar el resultado del ejercicio de identificación de problemas o conflictos ambientales en la cuenca del río Suaza, con los resultados concretos del proceso de formulación. De igual forma, los actores (participantes) realizaron aportes para alimentar y desarrollar la matriz del Marco Lógico.

- *Municipio de Guadalupe*

Durante la fase de Aprestamiento, para la socialización del Marco Lógico y el ejercicio de mapa de cuenca, e identificación de amenazas ambientales se llevaron a cabo tres (3) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Casco urbano, centro poblado Miraflores y vereda la Planta. Se contó con la participación de 94 actores en general en los talleres.

Foto 9. Ejercicio taller mapa de cuenca por los presidentes de JAC	Foto 10. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo

Foto 11. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones	Foto 12. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo

Fuente. Consorcio, 2015

- *Municipio de Acevedo*

Se llevaron a cabo tres (3) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Casco urbano, Centro Poblado de San Adolfo y Centro Poblado San Marcos. Se contó con la participación de 111 actores en general en los talleres.

Foto 13. Taller mapa de cuenca representado por las Juntas de Acción	Foto 14. Taller mapa de cuenca representado por el gremio cafetero.

Comunal	
Foto 15. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por acueducto veredales	Foto 16. Taller en el Centro Poblado de San Adolfo

Fuente. Consorcio, 2015

- *Municipio de Suaza*

Se llevaron a cabo tres (3) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Centro Poblado Guayabal, Centro Poblado Gallardo y Centro Poblado la Unión.

Se contó con la participación de 57 actores en general en los talleres.

Foto 17. Taller de aprestamiento en el centro poblado La Unión – La Y	Foto 18. Participación masiva en el centro poblado La unión – La Y
Foto 19. Taller mapa de cuenca con los presidentes de Juntas de Acción comunal	Foto 20. Exposición de mapa de cuenca representantes de acueductos veredales

Fuente. Consorcio, 2015

- *Municipio de Garzón*

Se llevaron a cabo dos (2) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Casco urbano: Auditorio Coocentral y Vereda Puerto Alegría. Se contó con la participación de 31 actores en general en los talleres.

Foto 21. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los presidentes de JAC	Foto 22. Taller mapa de cuenca en el municipio de Garzón por mesa de trabajo
Foto 23. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones	Foto 24. Taller mapa de cuenca en el municipio de Garzón por mesa de trabajo

- *Municipio de Altamira*

Para la socialización del Marco Lógico y el ejercicio de mapa de cuenca, se llevó a cabo un (1) taller de participación social en la Biblioteca Municipal. Se contó con la participación de 26 actores.

Foto 25. Taller Socialización municipio de Altamira.	Foto 26. Taller mapa de cuenca con los actores institucionales.
Foto 27. Representantes de la Junta de Acción Comunal	Foto 28. Socialización Representantes de los acueductos veredales

Fuente. Consorcio, 2015

- *1.4.3.6Municipio de Palestina*

Para la socialización del Marco Lógico y el ejercicio de mapa de cuenca, se llevó a cabo un (1) taller de participación social en el la finca agroturística Las Palmas de la vereda Santa Bárbara.

Se contó con la participación de 14 actores (ver listado de asistencia).

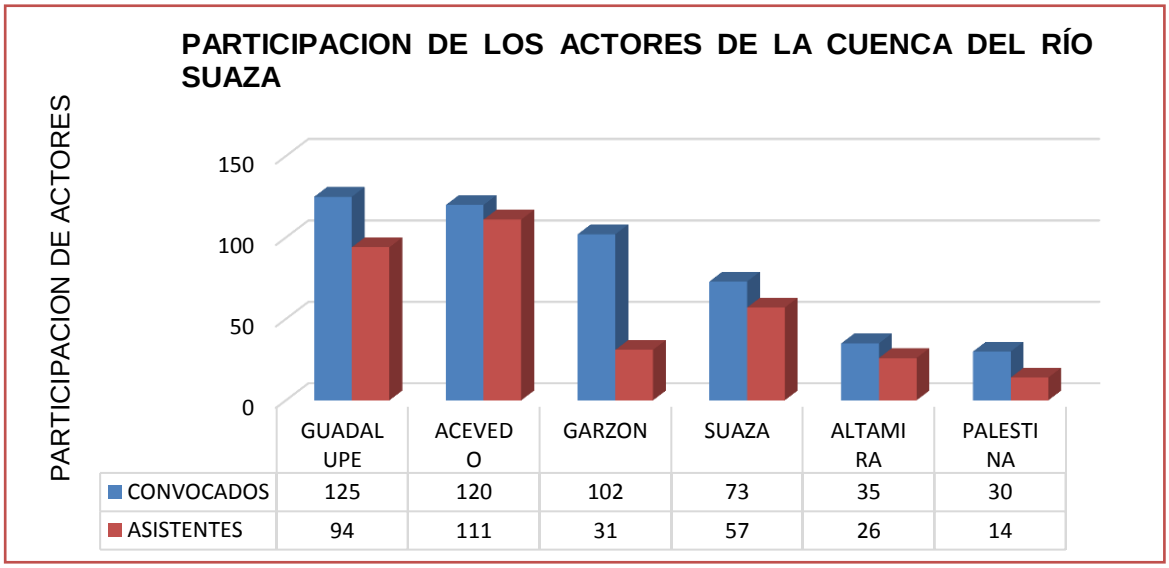
Foto 29. Socialización actores municipio de Palestina	Foto 30. Taller mapa de cuenca con los actores comunitarios.

Fuente. Consorcio, 2015

- *Conclusiones*

De acuerdo a la identificación de actores en la Fase de Aprestamiento se destaca la participación de 333 actores de 485 actores convocados en los talleres de identificación y problemática de tipo ambiental, incidiendo en la participación activa de cada uno de ellos generando credibilidad y confianza en el estudio de la Ordenación de la cuenca del río Suaza. Ver valores de la tabla incluida en la gráfica 1.

Gráfica 1. Representación de la participación de los actores de la cuenca en las jornadas de socialización



Fuente. Consorcio, 2015

Con el ejercicio de identificación de problemas y conflictos de tipo ambiental por parte de los actores identificados en la cuenca hidrográfica del río Suaza, y el desarrollo de la jornada de socialización del Marco Lógico, se logró obtener un insumo para el equipo técnico y que los actores le encontraran la utilidad al ejercicio de planificación y actividades que se hace previo al inicio del proceso.

Dentro de los problemas y conflictos con más relevancia identificada en la cuenca del río Suaza, se obtuvo que en la mayoría de los talleres de aprestamiento los actores hacen mención de la existencia y afectación ambiental de.

- Inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos de la población aledaña.
- Contaminación por el desarrollo productivo de la zona (café).
- Contaminación por el desarrollo turístico.
- Deforestación y tala indiscriminada.
- Tala de especies nativas.
- Explotación del río.
- Afectación a la fauna y flora.
- Se oponen a los proyectos de hidroeléctricas y minera.

- Conflictos entre la Corporación del Alto Magdalena, CAM y los habitantes de los municipios como Acevedo por licencias expedidas sin ningún seguimiento y evaluación sobre la explotación de carbón, maderables entre otros.

De acuerdo a la información relacionada por los actores de la cuenca en los talleres de la Fase de Aprestamiento, los objetivos donde más se ubicaron los problemas y conflictos, es.

- En el Objetico Estratégico No. 1: diagnostico biofísico, socioeconómico y cultural de la cuenca.

Los actores participantes hicieron énfasis en la prioridad y urgencia en la generación de programas y proyectos para el cuidado y preservación del medio ambiente, el cual está ubicado en el Objetico Estratégico No. 3: Programas y Proyectos a Desarrollar.

- Cadena de cultura ciudadana y educación preventiva.
- Vinculación a Programas de Saneamiento básico.
- Falta de credibilidad en las instituciones, como en la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena - CAM.

- *Supuestos*

El principal supuesto considerado dentro de las distintas fases, está relacionado con la comunidad asentada en la cuenca o como se denomina en la guía de formulación de POMCA's, con los "actores clave"[4] de los cuales se espera total interés, compromiso y participación en las distintas instancias del proceso, particularmente durante las jornadas de socialización y la conformación del consejo de cuenca de manera *ad-hoc*, es decir sin retribución económica.

El segundo gran supuesto considerado hace referencia a la disponibilidad de información temática disponible, en los ítems en que la adquisición de información primaria no esté contemplada explícitamente en los términos del contrato.

Finalmente, en relación con el desarrollo de los diferentes componentes de la fase de diagnóstico, prospectiva, zonificación y formulación, debe existir interés y compromiso de los diferentes sectores y la sociedad para acoger, potencializar y

[4] El término actores claves es genérico y hace referencia a las personas naturales y jurídicas, representantes gremiales, sectoriales, asociaciones productivas, instituciones, entidades, etc., de orden público y/o privado.

aportar información, particularmente facilidades para la recolección de información primaria sobre los aspectos que se mencionan en los términos de referencia.

- *Cronograma de Actividades*

Se diseñó el cronograma de actividades, en el cual cada actividad programada aparece asignada con un responsable, una fecha de inicio y una fecha límite de entrega o realización de las actividades, así como los resultados e indicadores propuestos, con el fin de facilitar el seguimiento por parte de la Supervisión de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.

Aunque el desarrollo de las actividades propuestas está supeditado al cumplimiento de los supuestos considerados para cada fase en la Matriz Marco Lógico, es posible establecer una duración aproximada de cada actividad de acuerdo con los resultados que ellas buscan y la necesidad de recabar información directamente en campo. La ***Fase de Aprestamiento*** que se encuentra en desarrollo a la fecha se espera que concluya con la presentación del informe a finales del mes de febrero.

Simultáneamente con el cierre de la fase de aprestamiento se está desarrollando la ***Fase de Diagnóstico***, que abarca un total de cuatro (4) meses, de manera que el trabajo de los profesionales en campo con la validación de información secundaria y la recolección de información primaria se extenderá hasta el mes de mayo.
No obstante, lo relacionado al Consejo de Cuenca, respecto a su convocatoria, conformación y accionar, está considerado hasta la finalización del estudio, teniendo en cuenta que este es "*la instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca*"[5].

Hacia la mitad de la Fase 2 – Diagnostico, se dará inicio a la ***Fase de prospectiva***, con el análisis y zonificación ambiental, de acuerdo al criterio técnico de los profesionales y los aportes en el proceso de retroalimentación con los actores y el Consejo de Cuenca, con una duración de cuatro (4) meses.

Por último, se tiene la ***Fase de Formulación*** la cual se estima para los últimos tres (3) meses del estudio y ofrece la canalización de los análisis técnicos, sociales, político-administrativos, de la gestión del riesgo, problemática, necesidades y alternativas de solución en el componente programático del plan (objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas,

[5] Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Artículo 48. Del Consejo de Cuenca.

fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, y responsables de la ejecución).

Es importante resaltar que el cronograma de actividades en su totalidad está a cargo de un *Equipo Interdisciplinario de Profesionales* y que las actividades serán desarrolladas de acuerdo al componente temático y la especialidad de cada profesional.

2. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES

Según lo establecido en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas- POMCA del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la caracterización de actores está dirigida a identificar los individuos, organizaciones e instituciones que pueden ser importantes para la planeación y el manejo de la cuenca. Los actores claves son aquellos que influyen positivamente o negativamente sobre la actuación de la Corporación o que son importantes para que el POMCA pueda ser llevado a cabo y en esta medida su participación se hace indispensable para el logro de los objetivos del mismo.

Para determinar el nivel de prioridad de los actores se llevó a cabo un análisis de variables como posición, poder de influencia e interés frente al proyecto, con el fin de generar una estrategia de participación que permita reconocer las relaciones e intereses existentes, definir los lineamientos para la conformación del Consejo de Cuenca y establecer la manera en que se abordará su participación en las fases del POMCA, desde el inicio del proceso de ordenación.

La vinculación de la comunidad durante todas las fases del proceso genera sentido de pertenencia y sostenibilidad del proceso, el cual recae en los actores sociales, usuarios y demás actores presentes, así como en la Autoridad ambiental quien tiene la responsabilidad de liderar y generar condiciones que garanticen la continuidad de los procesos de ordenación de su territorio.

- *Proceso Metodológico*

Un actor es *"todo individuo, que se encuentra o forma parte de un grupo, organización, entidad, corporativo o institución del sector público, social, privado, organización no gubernamental o agencia internacional que tenga relación directa o indirecta con el proyecto a ejecutar"*[6]. Los actores clave tienen ciertas

[6] CONAGUA. Comisión Nacional del Agua (2007). GUIA IDENTIFICACION DE ACTORES.

características que los definen de acuerdo al rol que representan, como las que se describen a continuación.

- Forman parte de la sociedad asentada en el área de desarrollo del proyecto y representan intereses legítimos del grupo.
- Tienen funciones y atribuciones (deberes o responsabilidades) en relación directa con el área evaluada.
- Disponen de capacidades, habilidades, conocimiento, infraestructura y recursos para proponer, atender y solventar problemas científico - técnicos.
- Cuentan con mecanismos de financiamiento o donación de recursos.
- Tienen capacidad de gestión y negociación con los diversos agentes o niveles gubernamentales que permiten construir consensos y acuerdos.

Para la identificación de estos actores, el paso inicial fue la realización de visitas al área de estudio y a cada una de las alcaldías municipales a fin de dar a conocer el equipo técnico del proyecto, los objetivos y alcances del estudio, e igualmente con el propósito de obtener información que permitiera elaborar la base de datos preliminar de actores de la cuenca del río Suaza. Igualmente se utilizó la información suministrada por la oficina de desarrollo comunitario de cada alcaldía y las organizaciones de base identificadas en los documentos de Ordenamiento Territorial, con el propósito de obtener información sobre los actores presentes.

Foto 31 y Foto 32. Visita a los municipios de Acevedo y Guadalupe, respectivamente.
Fuente. Consorcio, 2014.

Foto 33 y Foto 34. Visita a los municipios de Acevedo y Guadalupe, respectivamente.
Fuente. Consorcio, 2014.

Los datos obtenidos en primera instancia, se analizaron y enriquecieron a partir de los aportes y observaciones de los actores ya identificados, así como de las socializaciones efectuadas en cada municipio.

Para la convocatoria, se realizaron visitas personalizadas a los actores identificados en cada municipio, dejando notas escritas en la que se les informo el objeto y la fecha de las convocatorias. Adicionalmente, los miembros del equipo técnico realizaron llamadas a cada uno de los presidentes de Juntas de Acción Comunal para hacer la invitación formal al encuentro y confirmar su asistencia; También se realizó difusión por las emisoras Dinámica Estéreo (102.8 FM), La Fiera Estéreo (92.3 FM) y Sabambu Estéreo (88.8 FM), con el propósito de difundir la convocatoria e informar a la comunidad sobre el objeto, alcances y ejes temáticos del proyecto.

Con el fin de complementar la base de datos durante las reuniones de socialización, se aplicó una encuesta donde se preguntó a los participantes que actores consideraban relevantes para el desarrollo del estudio.

- *Resultado de la identificación*

A partir del trabajo realizado fue posible realizar la identificación de 443 actores en el área de estudio.

- *Competencias, roles y responsabilidades de los actores*

Con base en la identificación inicial de los actores, la información cotejada con los convocados a los talleres y los resultados de la encuesta, los actores se categorizaron en cinco grupos con el fin de realizar un análisis más concreto para el desarrollo del plan de Ordenación del río Suaza, teniendo en cuenta la relación que tiene entre sí, y las dinámicas económicas, sociales, políticas y culturales que se presentan al interior de la cuenca. De igual forma esta categorización obedece a la necesidad de asegurar que la categorización estuviera enmarcada dentro de los intereses que representan cada uno de los grupos actorales.

- *Resultado del proceso de categorización*

Actores Sociales: Asociaciones, ONG, Comités, Medios de comunicación,
Actores Comunitarios: Juntas de Acción Comunal, Asociación de Juntas de Acción Comunal (Asojuntas), Parroquia y Líderes.
Actores Institucionales: Entidades gubernamentales de orden Municipal, Regional, Departamental y Nacional, Corporaciones Públicas, Entes de Control, Entidades Descentralizadas y Empresas Prestadoras de Servicios Públicos.
Actores Gremiales: Sector productivo, Empresarios, Empresas privadas
A*ctores Academia:* Instituciones Educativas, Universidades, Centro de Capacitación y Docentes.

- *Actores Sociales*

Dentro de los actores sociales se encuentran las organizaciones de base asociativas más representativas de la cuenca, quienes se han unido en la búsqueda de la obtención de beneficios para mejorar las condiciones de vida. Estas organizaciones defienden ciertos derechos de los habitantes y se constituyen en grupos de presión ante las instancias involucradas.

Para la cuenca del río Suaza en este grupo se incluyen: Asociaciones de Lideres hacia un nuevo siglo, Grupos Ambientales, Comité de Educación Ambiental, Asociación de Productores Parque Agroturístico Lomachata, Asociación de padres de familia, Emisoras radiales y televisivas.

-

- *Actores Comunitarios*

Estos actores juegan un papel importante y esencial para el desarrollo del proceso de ordenación al ser voceros de las comunidades rurales y urbanas y por ende servir de canalizadores de las inquietudes de las comunidades que representan. Estas organizaciones se conciben como la única manera de hacer que la comunidad prospere, suman esfuerzos y recursos para solucionar las necesidades comunes, y promueven la participación ciudadana hacia el desarrollo de propuestas para mejorar las condiciones de vida de la población.

Los municipios que hacen parte de la cuenca del río Suaza cuentan con Juntas de Acción Comunal bien organizadas, tanto en las veredas como en el casco urbano e igualmente con Juntas Administradoras de Acueductos, Parroquias y Líderes de la zona.

- *Actores Institucionales*

Este grupo hace referencia a las instituciones que interactúan en la sociedad y que por iniciativa propia lanzan acciones y propuestas que tienen incidencia social, a través del desarrollo de programas específicos hacia sectores determinados y que están relacionadas con el poder central.

A nivel institucional los actores incluidos corresponden a: Alcaldías Municipales a través de sus respectivas secretarias, Concejo Municipal, Empresas de Servicios Públicos E.S.P, Personería, Empresa Social del Estado E.S.E., Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, Departamento Administrativo del Medio Ambiente DAMA, y La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (su jurisdicción se limita a Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos).

- *Actores Gremiales*

Este grupo de actores reúne a los grupos de productores de grande, mediana y pequeña escala, quienes representan la actividad económica del territorio y/o promueven medidas o acciones que permiten el pleno desarrollo de las actividades productivas que representan, impulsando el desarrollo económico de la región. Estos actores están directamente relacionados con el proceso de ordenamiento de la cuenca debido a que usan el agua, el suelo y otros recursos naturales en las diferentes actividades productivas que desarrollan.

Los actores pertenecientes a esta categoría corresponden a: Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo de EMGESA, Asociación de ganaderos del centro del Huila - ASOGACENTRO, Biorganicos del Centro, Almacenes Generales de Depósitos de Café - ALMACAFE S.A., y Empresas del Sector Productivo como Cooperativa Departamental de Caficultores del Huila - CADEFIHUILA, Mineros, Federación Nacional de Cacaoteros - FEDECACAO, Federación Colombiana de paneleros de Garzón, Asociación de Fruticulturas - ASOHOFRUMAR, Cooperativa Multiactiva de Suaza Ltda. - COOMULSUAZA, Asociación de Artesanos y Tejedoras de Sombrero de Suaza, Asociación de cafeteros de Suaza - ASOCAFÉ SUAZA, Consultores que se encuentran realizando la actualización de los Esquemas de Ordenamiento Territorial, Vivero Agroforestal - INVERNALIA y Dignidad Agropecuaria.

- *Actores Academia*

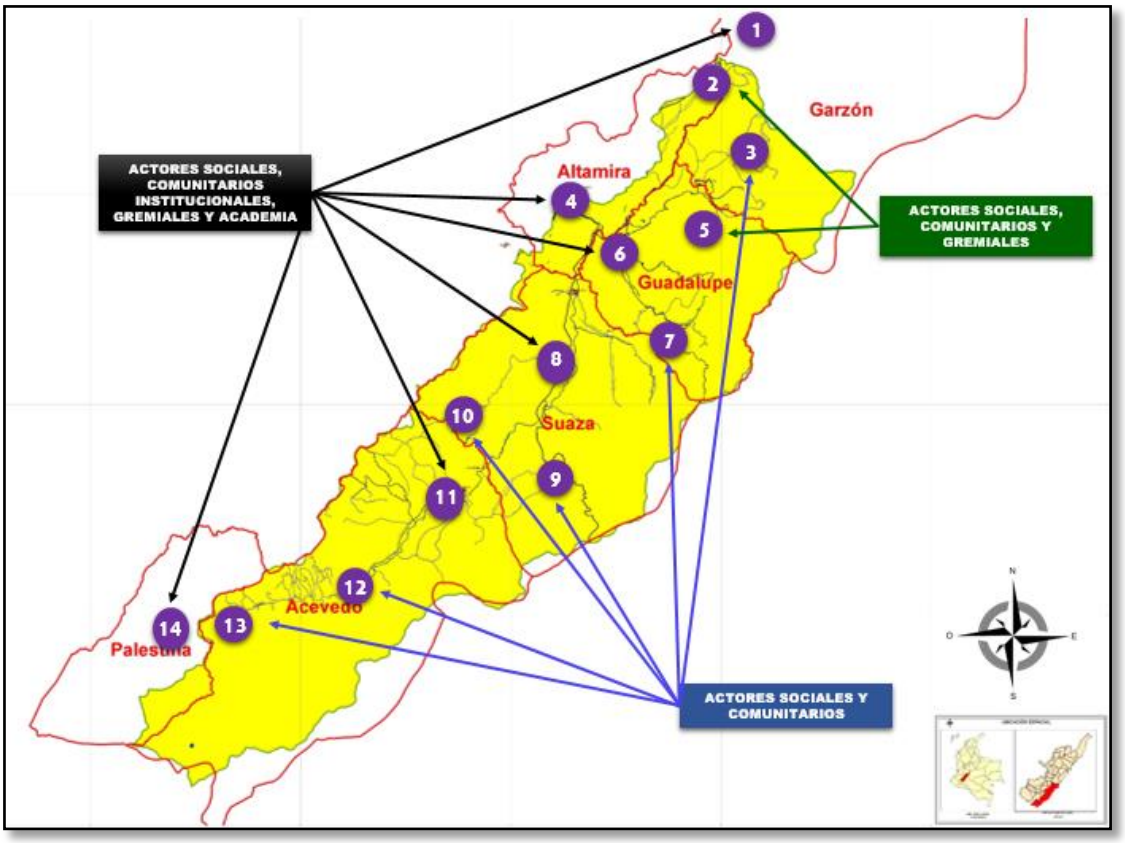
Estos actores representa las entidades que a través de sus programas de educación, inciden en la investigación, capacitación, formación y conservación del medio ambiente como son: Las Instituciones Educativas con sus respectivos colegios y centros docentes, la Universidad Sur Colombiana - USCO, la Universidad de la Amazonia que tiene sede en Altamira, el Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila perteneciente al SENA, y los profesionales universitarios interesados en el proceso.

Desde la presentación y socialización del proyecto, se han podido identificar 443 actores involucrados en la cuenca del río Suaza, los cuales nos han permitido realizar una caracterización de acuerdo al rol que representan y su participación en el desarrollo de las fases que comprende el Plan de Ordenación y Manejo.

- *Convocatorias y espacios de discusión con los actores de la cuenca*

Como parte del proceso de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Suaza se consideró prioritario fomentar el desarrollo de escenarios de participación con los actores previamente identificados, mediante reuniones que permitieran propiciar y facilitar espacios de discusión acerca de la importancia de este proceso de planificación, la necesidad de entender y aportar conocimientos y experiencias sobre este tipo de ejercicios, y la necesidad de manifestar las principales necesidades de la población. En este marco se realizaron 14 mesas de trabajo distribuidas por toda la cuenca, buscando así abordar todos los actores presentes.

Imagen 3. Espacialización de actores.



Fuente. Consorcio, 2015.

- *Caracterización*

Los actores que participaron en las diferentes mesas de trabajo son o no determinantes para el plan en función de sus intereses, influencia, capacidad para el dialogo, posición en relación con el proyecto, entre otros[7], información que es igualmente importante de cara al diseño de los procesos participativos. Los actores se analizaron, basado en los siguientes criterios.

Posición: Cuál es la actitud que poseen frente al proyecto; si su posición es desconocida, oposición activa, oposición pasiva, indeciso, apoyo pasivo o apoyo activo.

[7] MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (2013). Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Influencia: Es el poder que los actores tienen sobre el proyecto y la forma como influyen en las toma de decisiones, su capacidad para facilitar su implementación o para influir positiva o negativamente sobre el proyecto.

Interés: Son las expresiones de disposición con respecto a los objetivos que se persiguen, si sus intereses son desconocidos, pocos o ninguno, si presentan algún tipo de interés o son los más interesados.

En términos generales, los actores comunitarios quienes representan a las Juntas de Acción Comunal (veredas, barrios y acueductos) y los líderes de la zona han tenido una participación activa en los seis municipios que hacen parte de la cuenca del río Suaza, mientras que las organizaciones, comités y grupos ambientales son más representativos en los municipios de Acevedo, Garzón y Guadalupe.

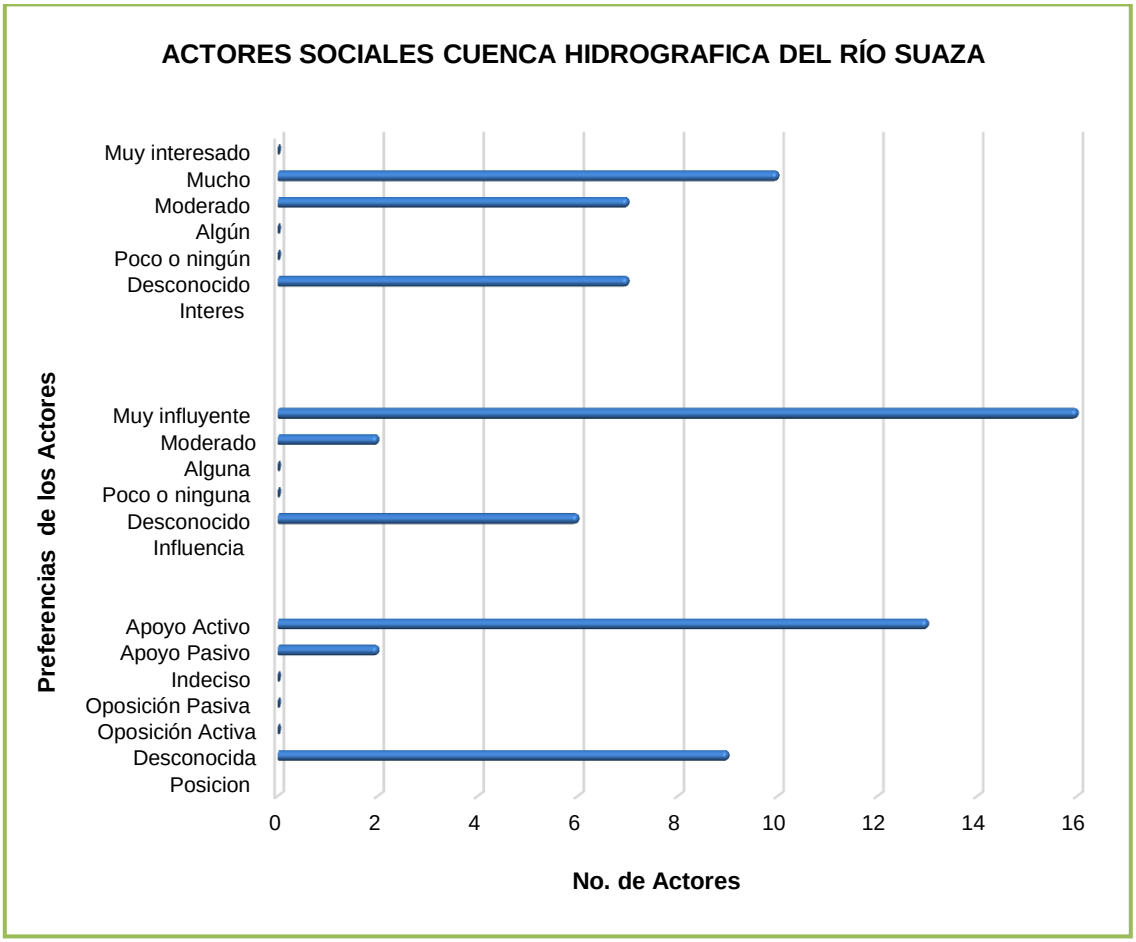
A nivel institucional, el principal apoyo para el proceso de ordenación se recibió por parte de las Administraciones Municipal y entes descentralizados en Acevedo, Guadalupe y Suaza, quienes además de participar en los diferentes talleres, actuaron como facilitadores de las convocatorias. Esto se debe en parte a que la totalidad de estos municipios tiene su jurisdicción dentro de la cuenca del río Suaza, a diferencia de lo que sucede en los municipios de Altamira, Garzón y Palestina, a los que sólo les corresponde un porcentaje mínimo del territorio de la cuenca.

En lo que respecta a los gremios la participación fue muy escasa, al igual que lo relativo a la academia, con participantes eventuales quienes a la fecha no han tenido compromiso, ni voluntad para hacer parte del proyecto.

- *Mapeo de actores*

Consiste en el análisis de los intereses, influencias y posición de cada grupo de actores identificado, estableciendo el orden y la prioridad e intervención en el diseño de la estrategia de participación y comunicación social para la formulación del plan, tal como se muestra en las gráficas 2 a 6.

Gráfica 2. Caracterización de actores sociales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza.

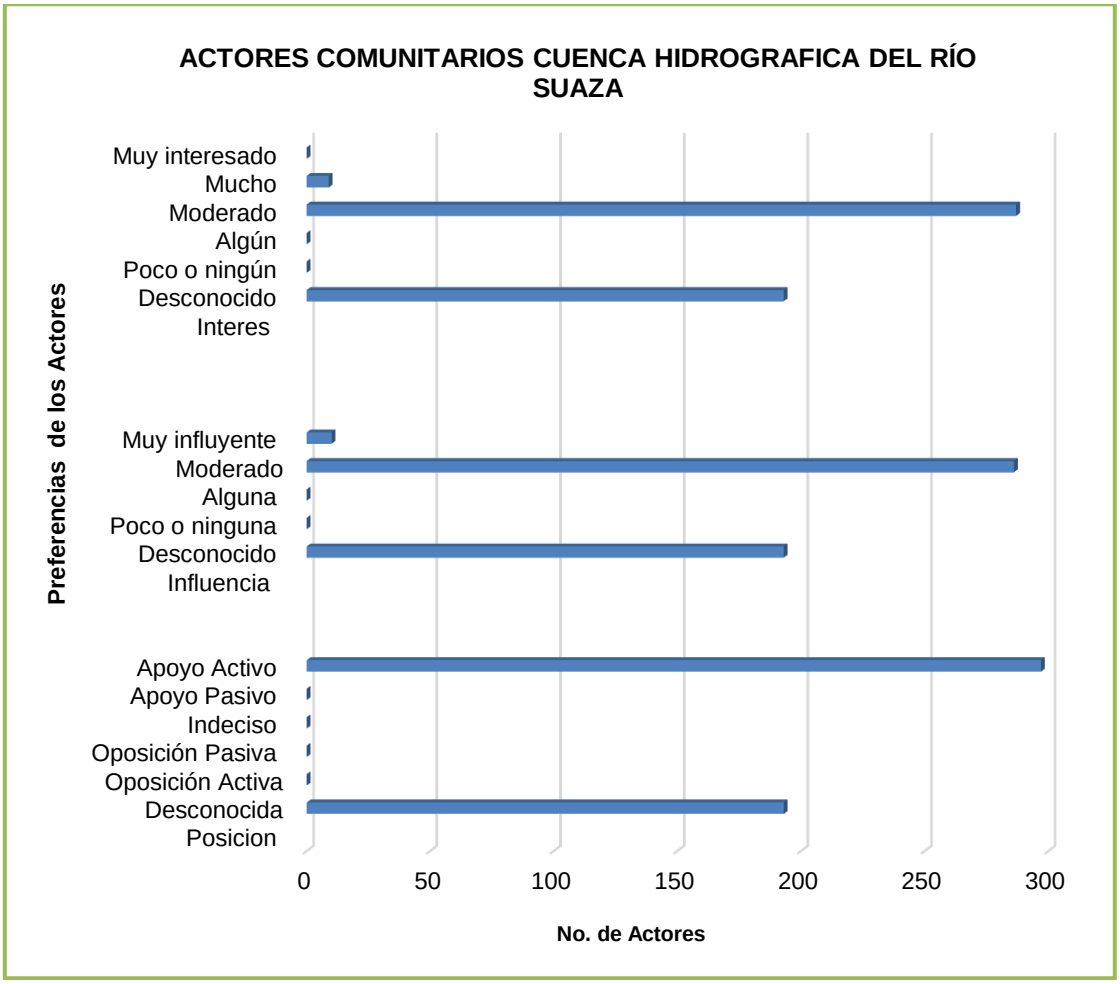


Fuente. Consorcio, 2015.

Los actores sociales de la cuenca del río Suaza, demostraron una posición activa, son muy influyentes debido a la injerencia que tienen sobre los habitantes de la cuenca, especialmente en los municipios de Garzón y Acevedo donde la presencia de estos actores es más representativa.

En su gran mayoría hacen parte los grupos ecológicos y las emisoras radiales municipales y regionales; quienes han sido un apoyo fundamental para equipo técnico, mediante la difusión del objetivo, alcance y actividades que se van a desarrollar en las fases del proyecto del y de la importancia del ordenamiento y manejo de la cuenca, a los habitantes de la cuenca.

Gráfica 3. Caracterización de actores comunitarios de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza.



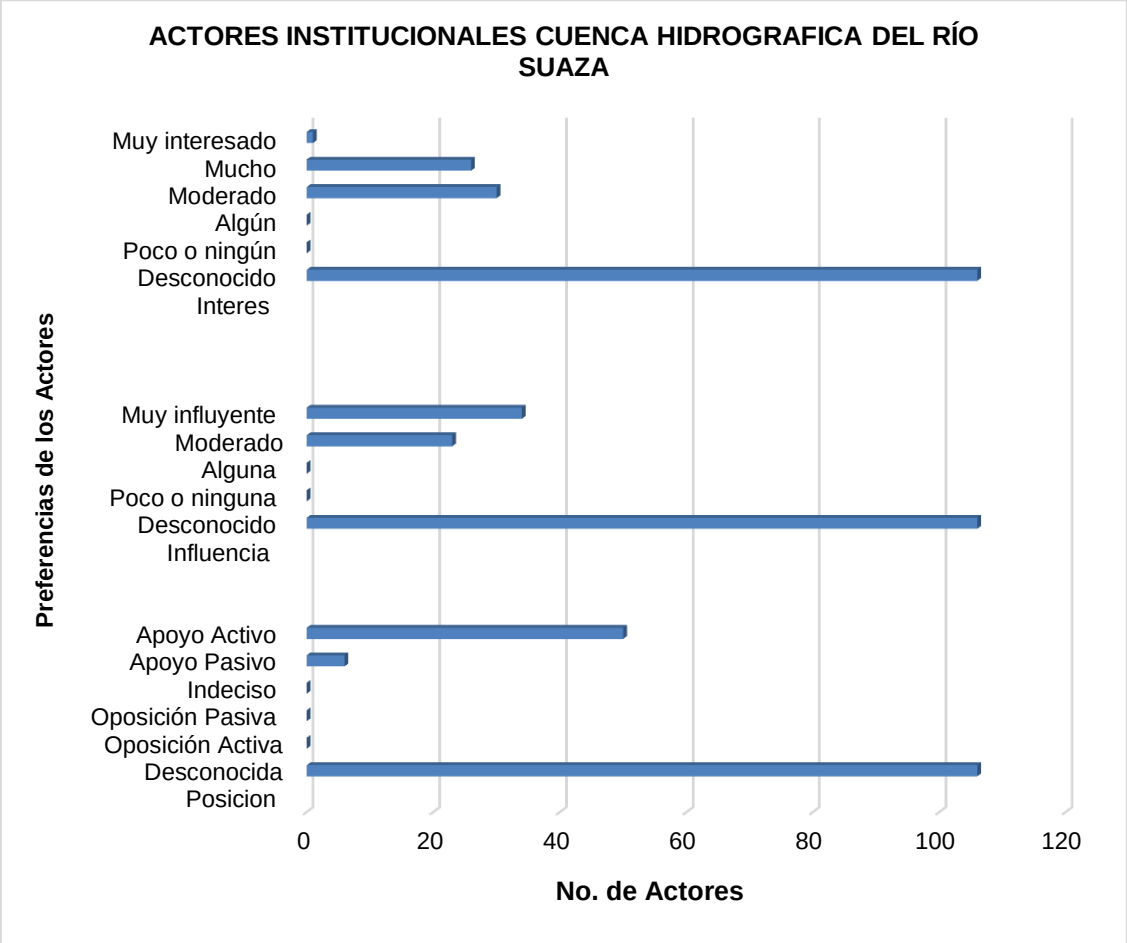
*La posición desconocida de estos actores, se debe a que no realizaron una identificación clara al registrarse en las planillas, de manera que su asistencia se realizó a nombre propio y no como representantes de las JAC´s. No obstante, se espera aclarar y complementar dicha información con la participación a lo largo del proceso.

Fuente. Consorcio, 2015.

Las Juntas de Acción Comunal y los líderes de la zona son los actores comunitarios más representativos de la cuenca, muestran un apoyo activo hacia el proceso de formulación del POMCA del río Suaza, ya que están abiertos a participar en los diferentes eventos que se han realizado hasta la fecha y muestran plena disposición a asistir a los que se proyecta realizar en los próximos meses, por tal motivo son candidatos al Consejo de Cuenca una vez la CAM realice su apertura oficial.

Sin embargo, en el municipio de Garzón, específicamente en la comunidad de la vereda la Jagua, el panorama es diferente, debido al proceso de rechazo hacia la Represa del Quimbo las comunidades no están conformes con que se realice ningún tipo de proyectos participativos y manifestaron de forma enfática su rechazo hacia el proceso ordenación del río Suaza.

Gráfica 4. Caracterización de actores institucionales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza



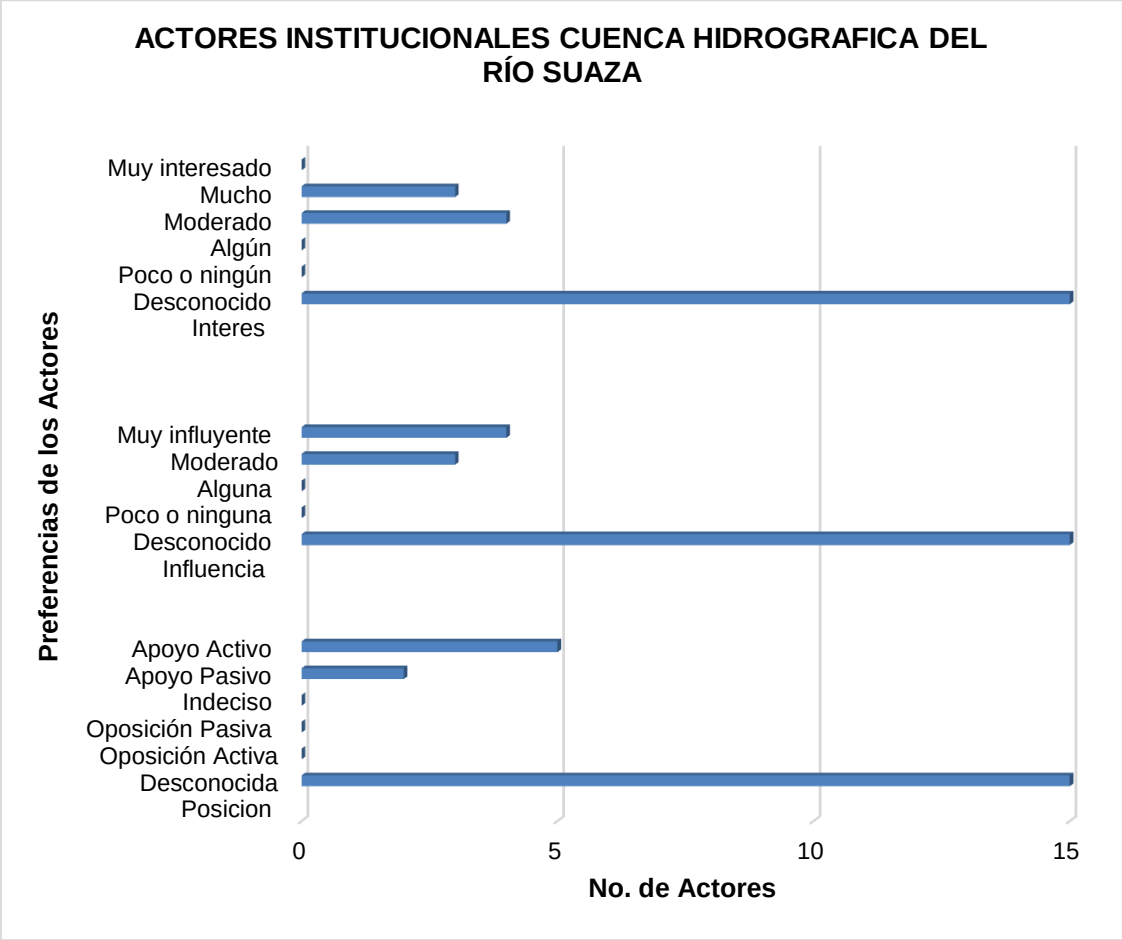
Fuente. Consorcio, 2015.

La participación de los actores institucionales ha sido activa, en los municipios de Acevedo y Suaza se puede observar mayor participación de los entes institucionales, a pesar de que las entidades no han estado presentes en las socializaciones se cuenta con un apoyo indirecto, facilitando la logística para la realización de los diferentes eventos del proyecto.

En algunos casos los actores presentan nivel desconocido, ya que debido a las convocatorias realizadas desde la presentación, socialización y realización de talleres de campo no se ha contado con su participación y por ende no se conoce su interés referente al proyecto.

La alcaldesa de Acevedo, la doctora Lucy Paiva Soto manifiesta gran interés en postularse para conformar el Consejo de Cuenca como representante de los municipios que tiene jurisdicción en la cuenca y está presta a participar en los diferentes eventos que se propongan, programen y ejecuten.

Gráfica 5. Caracterización de actores gremiales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza

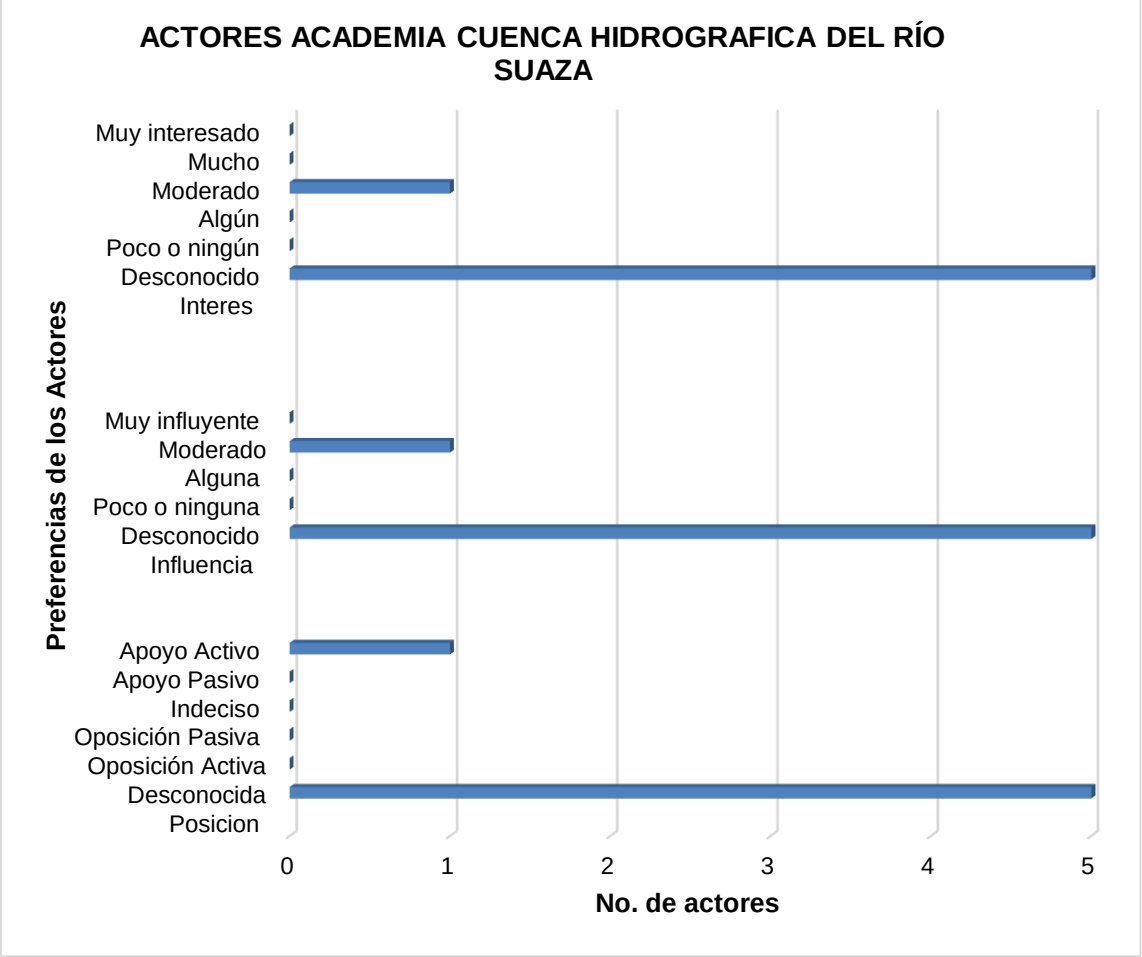


Fuente. Consorcio, 2015.

Dentro de los actores gremiales, la mayor parte se encuentra en posición desconocida, por lo tanto son indiferentes a este tipo de procesos, a pesar que se le convocado por todos los medios (escritos, radiales y telefónicos) a participar de las diferentes actividades, socializaciones y programas que se han realizado, sin embargo en el municipio de Garzón la participación ha sido activa y su posición frente a la realización del proyecto ha sido favorable.

Los actores de la academia que conforman el área de estudio de la cuenca hidrográfica del río Suaza son mínimos, por lo tanto la participación ha sido poca y desconocida, hasta el momento solo se ha contado con los aportes de los rectores de las instituciones educativas del municipio de Suaza quienes presentan gran interés en la ejecución de este plan de manejo y son ellos quienes están a cargo de la conformación de un comité de veeduría para la vigilancia de este proyecto.
De otra parte el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA del municipio de Garzón, ha enviado su delegado a las diferentes socializaciones realizadas desde el inicio hasta la terminación de la fase de aprestamiento.

Gráfica 6. Caracterización de actores academia de la Cuenca Hidrográfica del ríio Suaza.



Fuente. Consorcio, 2015.

- *Procesos de avance para la conformación del consejo de cuenca*

De acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 509 de 2013 y en la Resolución 1907 de 2013, ambas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y el Decreto 1640 de 2012, en el proceso de elaboración de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA) es necesario realizar la conformación del Consejo de Cuenca, siendo esta la instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca hidrográfica.

- *Integrantes del consejo de cuenca.*

Según la Resolución 509 de 2013, el Consejo de Cuenca deberá estar integrado por representantes de los siguientes actores:

1. Comunidades Indígenas tradicionales asentadas en la cuenca.
2. Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado sus consejos comunitarios de conformidad con lo dispuesto en la Ley 70 de 1993.
3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
5. Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
6. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovales.
7. Las Juntas de Acción Comunal.
8. Instituciones de educación superior con jurisdicción en la cuenca.
9. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
10. Departamentos con jurisdicción en la cuenca
11. Los demás que resulten del análisis de actores.

Sin embargo, para el caso específico del POMCA del río Suaza, el Ministerio del Interior mediante la Certificación No. 58 del 4 de febrero 2015, manifestó:

PRIMERO. "*Que no se registra presencia de comunidades indígenas, minorías y rom., en el área del proyecto "Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza", localizado en jurisdicción de los municipios de Garzón, Altamira, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Palestina, departamento del Huila…*"

SEGUNDO. "*Que no se registra presencia de comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras en el área del proyecto "Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza", localizado en jurisdicción de los municipios de Garzón, Altamira, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Palestina, departamento del Huila…*"

Por consiguiente, según la Resolución antes citada el Consejo de la Cuenca del río Suaza deberá estar conformado mínimo por los miembros que se relacionan a continuación, siendo importante mencionar que en cada caso se pueden elegir hasta un máximo de tres (3) representantes:

1. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
2. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
3. Organizaciones prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.

4. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovales.
5. Las Juntas de Acción Comunal.
6. Instituciones de educación superior con jurisdicción en la cuenca.
7. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
8. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.

En forma adicional es importante mencionar que de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993 y en el Decreto 1640 de 2012, en cuencas hidrográficas objeto de ordenación en donde existan áreas de confluencia de jurisdicciones entre la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia y una Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible, les compete concertar el adecuado y armónico manejo de dichas áreas. Adicionalmente, el Parágrafo 1º de este Decreto señala: "*Mesa Técnica de concertación. Cuando los límites de una microcuenca comprendan más de una jurisdicción y no haga parte de una cuenca hidrográfica en ordenación, las Autoridades Ambientales competentes con jurisdicción en ella, concertarán el proceso de planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca".*

Esto significa que la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, específicamente representada en el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos es un actor fundamental para el proceso que conlleve a la ordenación y manejo de la cuenca del río Suaza, teniendo en cuenta que dicha área natural protegida está parcialmente inmersa en el área evaluada. Por consiguiente es necesario que este actor haga parte igualmente del Consejo de Cuenca.

Adicionalmente es importante mencionar que aproximadamente el 30% del conjunto de actores comunitarios identificado (Remitirse al capítulo donde se resume el proceso de categorización de actores) corresponde a miembros de las Juntas de Acueducto Veredal, quienes debido a la función que desempeñan deberían tener un interés especial en que el proceso de ordenación y manejo de la cuenca del río Suaza sea efectivo. Por tal razón se sugiere que estos actores tengan representación en el Consejo de Cuenca.

Así las cosas se propone que el Consejo de Cuenca este integrado por los siguientes miembros:

1. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
2. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
3. Organizaciones prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
4. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovales.

5. Las Juntas de Acción Comunal.
6. Instituciones de educación superior con jurisdicción en la cuenca.
7. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
8. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
9. Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos.
10. Las Juntas de Acueducto Veredal.

3. ESTRATEGIA DE PARTICIPACION

La estrategia de participación representa el marco de actuación de la Corporación sobre el conjunto de partes interesadas en el desarrollo de las fases del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA, define la estructura participativa del Plan y establece el proceso para la conformación del Consejo de Cuenca, conforme a lo dispuesto en la Resolución 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible - MADS.

La participación implica considerar a los actores sociales como objeto de estudio y/o sujeto activo de su desarrollo y así fomentar espacios formales para el encuentro, participación y apropiación del proceso, como lo indica la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. De igual forma implica identificar los posibles representantes al Consejo de Cuenca y las posibles propuestas o posiciones de los actores en cada fase del proyecto.

La esencia de la participación ciudadana está fundamentada en el mecanismo que orienta el control social y el enlace entre los intereses ciudadanos y los fines del Estado Social de Derecho, como así lo establece la Constitución Política de Colombia de 1991, lo que permite una gestión eficaz y transparente, y participación en la toma de decisiones en todas las fases de los proyectos que se implementen.

La participación activa y efectiva en los procesos de ordenación garantiza la posibilidad de pensar y actuar bajo esquemas en donde las decisiones se toman de una manera compartida, haciendo uso de mecanismos de negociación para llegar a acuerdos y consensos. Esta estrategia participativa debe recoger la experiencia de las autoridades ambientales en procesos participativos, así como las características y forma como están organizados social y culturalmente los actores en el territorio.

- *Fundamentos conceptuales*

La importancia y la necesidad de la "participación ciudadana" es un tema recurrente y aceptado en todo el mundo. El creciente valor atribuido a la Sociedad y a la participación ciudadana en el pensar y el quehacer local, nacional e internacional tiene como trasfondo una redefinición del papel y la relación entre Estado y Sociedad, en el marco de la reconfiguración de la relación entre lo público y lo privado, y entre lo local, lo nacional y lo global. En términos del Banco Iberoamericano de Desarrollo BID, estamos avanzando hacia la construcción de *"… un nuevo paradigma societario caracterizado simultáneamente por la eficiencia económica y la eficiencia social*" (Robles, 2001).

- *Propuesta de estrategia de participación para la cuenca del río Suaza.*

Los municipios con territorios en la cuenca, correspondientes a Guadalupe, Acevedo, Suaza, Garzón, Altamira y Palestina, fueron subdivididos en sectores, de manera que se asegurara una mayor participación de los actores y mayor extensión del proceso de participación.

En total se definieron 14 sectores (imagen 4), establecidos teniendo en consideración los puntos estratégicos de encuentro de las comunidades, la existencia de problemas e intereses comunes, y la facilidad de desplazamiento de la población.

En la tabla 3, se presentan tanto estos sectores, como los lugares donde se realizarán los diferentes encuentros con los actores identificados.

Tabla 2. Sectores de participación definidos por municipio.

MUNICIPIO	SECTORES	SITIO
Guadalupe	Casco urbano	Biblioteca municipal
	Centro Poblado Miraflores	Escuela del Centro Poblado
	La Planta	Escuela
Acevedo	Casco Urbano	Casa Campesina
	Centro Poblado San Adolfo	Inmueble de propiedad del municipio
	San Marcos	Escuela
Suaza	Centro Poblado Guayabal	Caseta Comunal
	Centro Poblado Gallardo y La Unión	Caseta Comunal
		Escuela
Garzón	Puerto Alegría	Caseta Comunal
	Casco Urbano	Auditorio Coocentrales
	Jagua	Escuela Municipal
Altamira	Casco urbano	Biblioteca Municipal
Palestina	Las Palmas	Finca Agroturística

Fuente. Consorcio, 2015.

Con el propósito de recoger información diferenciada, y a su vez asegurar que todos los actores se vinculen activamente del proceso, la estrategia de participación propuesta para el POMCA del río Suaza implica que en cada una de las reuniones a ser desarrollados los actores se organicen en mesas de trabajo. El uso de esta metodología permite articular el trabajo en equipo, promueve la integración y la comunicación, y a su vez facilita compartir y entender el conocimiento que todos y cada uno de los participantes tienen sobre el territorio de la cuenca.

Las mesas de trabajo propuestas, agrupan los siguientes actores:

- Mesa de trabajo 1 - Representantes de Juntas de Acción Comunal, Juntas de Acueducto Veredal y líderes comunitarios.

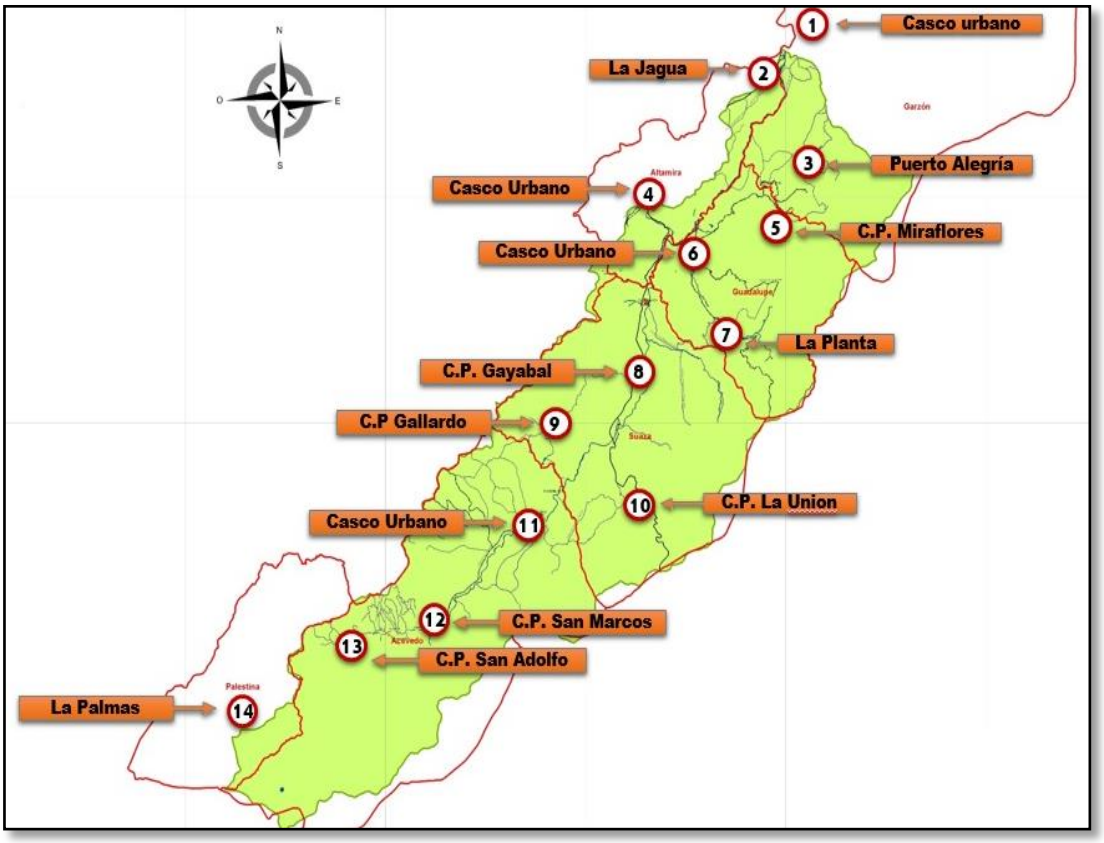
  Son quienes comparten un lugar de convivencia, el espacio vital, el ecosistema y una misma problemática ambiental. Los une la historia común, experiencias que han construido juntos, la herencia de la tierra, de la cultura más próxima asociada a su vereda o cualquier otra definición que los haga pertenecer a un territorio.

- Mesa de trabajo 2 - Actores gremiales.
  Son actores relacionados con los sistemas productivos: ganaderos, agricultores, industriales, representantes de grandes desarrollos agroindustriales, etc., que tienen asiento en un mismo territorio.

- Mesa de trabajo 3 - Actores sociales, ONG, Comités y medios de comunicación.
  Son representantes de organizaciones sin ánimo de lucro ONG, comités y asociaciones cuyo objeto social es la conservación y preservación de los recursos naturales, como también de los medios de comunicación existentes en la región.

- Mesa de trabajo 4 - Institucionalidad y Academia.
  Son aquellos a quien por elección popular o por designación representan a las diferentes instituciones oficiales del Estado.

Imagen 4. Sectores de participación social.



Fuente. Consorcio, 2015.

La estrategia de participación propuesta, contempla además el desarrollo de tres ciclos de talleres que serán llevados a cabo en cada uno de los sectores que se relacionan en la tabla 3.

Estos talleres abarcan las diferentes fases del proceso de formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Suaza y apuntan a obtener los resultados que se relacionan en la tabla 4

Tabla 3. Ciclos de talleres a ser realizados en el POMCA

TALLERES	RESULTADOS ESPERADOS	HERRAMIENTAS
Aprestamiento y Diagnóstico Inicial.	Base de datos de actores Análisis situacional inicial Aportes al marco lógico y cronograma Identificación preliminar de problemas, conflictos ambientales y potencialidades de la cuenca.	Matriz de marco lógico. Mapa de cuenca.

Diagnostico Situacional y Prospectiva.	Priorización de problemas e identificación de sus causas y consecuencias. Construcción de escenarios de prospectiva.	Matriz de problemas. Diagramas de árbol de efectos y causas. Transecto de cuenca.
Zonificación y Plan de Manejo.	Una propuesta de ordenación. Una propuesta de usos. Definición de proyectos de manejo. Definición de alternativas de financiación.	Cartilla de proyectos.

Fuente. Consorcio, 2015.

La metodología a ser utilizada en cada uno de ellos se describe a continuación.

- *Ciclo de Talleres de Aprestamiento y Diagnóstico inicial.*

Este taller está dirigido a obtener los siguientes productos:

- Base de datos de actores.

Corresponde a la relación detallada de los actores existentes en la cuenca para cada uno de los municipios que la conforman.

- Análisis situacional inicial.

Documento resumen de la situación inicial de la cuenca desde el punto de vista de los actores locales, incluyendo información, características y ubicación de problemas y conflictos.

- Aportes al Marco Lógico del proyecto y al cronograma presentado.

A q a partir de las apreciaciones de los actores convocados, incorporar conceptos, lugares, herramientas, fechas, entre otros, al marco lógico y cronograma.

- Identificación de problemas existentes, oportunidades y potencialidades de cada zona, como parte de la elaboración del mapa de cuenca.

- *Ciclo de talleres de diagnóstico situacional y prospectiva*

Los productos esperados de este taller corresponden a:

- Documento con la sistematización de los aportes recibidos por los actores identificados en el taller (árbol de problemas), donde se especifiquen las causas y consecuencias de los problemas o conflictos ambientales

identificados.

- Documento con los resultados del diagnóstico que reflejen los aportes de la comunidad en el trabajo de campo.
- Construcción de los escenarios tendencial y deseado.

Tabla 4. Mensajes, herramientas y productos esperados

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
Identifiquemos la realidad ambiental de la cuenca, causas, problemas y consecuencias Generemos conocimiento compartido para poder proponer argumentos válidos.	El árbol de problemas. Mapas temáticos de la cuenca para la presentación del escenario tendencial. Mapa esquemático que permita recoger el escenario deseado.	Árbol de problemas. Diagnóstico con conocimiento compartido. Documento con los resultados del diagnóstico que reflejen los aportes de la comunidad en el trabajo de campo. Documento final del escenario tendencial que incorpora los aportes de las mesas de trabajo y el Consejo de Cuenca. Cartografía del escenario deseado de los actores
Dónde: En los talleres programados para el diagnóstico a realizar en cada municipio, en las sesiones del Consejo de Cuenca y en las reuniones y mesas de trabajo.		

Fuente. Consorcio, 2015.

Un ejemplo de los formatos utilizados para la elaboración del árbol de problemas se presenta en la tabla 6 y la imagen 5.

Tabla 5. Esquema para la matriz de problemas

CAUSAS	CONSECUENCIAS	PROBLEMAS O SITUACIONES IDENTIFICADA
Origen principal de problema identificado, se divide en causas principales y secundarias.	Consecuencias principales del problema identificado, con un enfoque realista.	Se retoman del taller de mapa de cuenca, la problemática central.

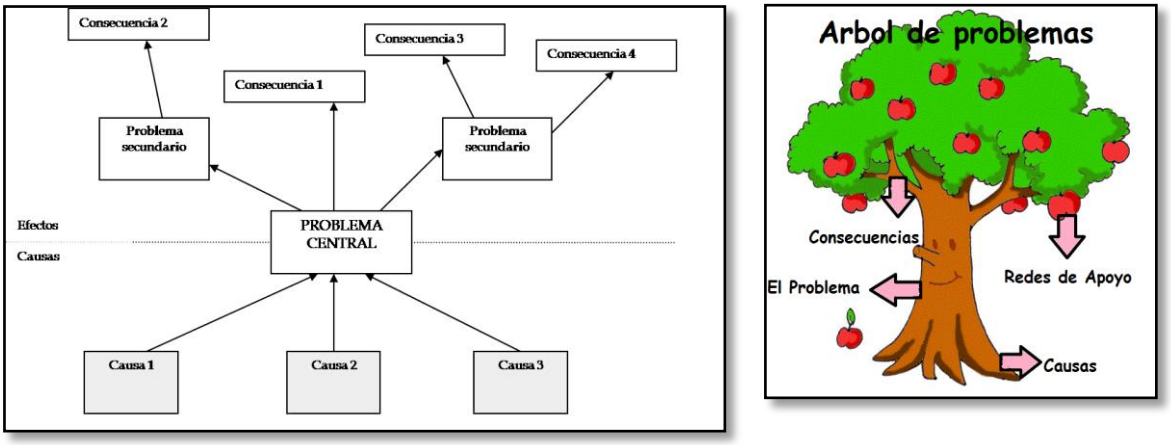


Imagen 5. Árbol de problemas, causas y consecuencias
Fuente: Técnicas de investigación social en trabajo social. Ander (1999).

En algunos sectores de la cuenca, priorizados previamente con los actores locales al final de este taller, se realizará un ejercicio de "*transecto de cuenca*", el cuál consiste en discutir en terreno las diferentes áreas (geográficas) con sus diferentes usos, problemas asociados y potenciales de desarrollo. Los mapas resultantes contribuirán a que la comunidad exprese lo que conoce de su medio, y a espacializar y priorizar los problemas identificados en ejercicios previos de participación. Se seleccionará el mejor recorrido, el cual debe atravesar la mayor diversidad de coberturas y usos.

- *Ciclo de talleres de zonificación y plan de manejo.*

Los productos esperados en esta fase del proceso de participación son:

- Una propuesta de ordenación.
- Una propuesta de usos.
- Definición de programas y proyectos de manejo
- Definición de alternativas de financiación.

Tabla 6. Mensajes, herramientas y productos esperados.

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
El río suaza necesita de una comunidad consiente de la importancia del agua. El territorio, el agua y nosotros somos posibles en un entorno ordenado y manejado con criterios ambientales. La formulación es un ejercicio de priorización de problemas.	Expertos presentarán el resultado de la zonificación y mediante la socialización y discusión se recogerán los aportes de los actores. Documento Técnico con los proyectos definidos desde el punto de vista de los actores.	Zonificación ambiental y régimen de usos, discutidos con los actores de la cuenca. Documento de formulación con los aportes de los actores. Componente programático, medidas para administración de los recursos naturales y componente de gestión del riesgo. Estrategia administrativa y financiera del POMCA. Diseño del programa de seguimiento y evaluación.
Dónde: En los talleres programados para la Formulación, en las sesiones del Consejo de Cuenca y en las reuniones o mesas de trabajo para obtener los productos definidos.		

Fuente. Consorcio, 2015.

4. ANALISIS SITUACIONAL INICIAL

Teniendo en cuenta la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, publicada en diciembre de 2013 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el proceso de análisis situacional se construye a partir de la recopilación de información secundaria existente sobre la cuenca del río Suaza “revisada y analizada por el equipo técnico y de la visión sobre problemas, fortalezas y potencialidades de la misma y su espacialización, obtenida del acercamiento con los actores y espacios de participación” desarrollados durante la etapas iniciales del proceso.

El desarrollo de la fase de diagnóstico que contempla la caracterización de los componentes de la cuenca, está presidida por la revisión de todos los aspectos que integran el territorio objeto de estudio, y el análisis integral de la situación presente, desde el punto de vista de los actores y el equipo técnico del consorcio.

De esta forma, el análisis situacional inicial se compone de tres aspectos: Problemáticas/conflictos de la cuenca del río Suaza, potencialidades de la cuenca del río Suaza y vacíos de Información.

- *Problemáticas / conflictos de la cuenca del río Suaza*

Partiendo de los aportes de los actores convocados a lo largo de los talleres y socializaciones, los recorridos en campo y la percepción de la población de cada municipio, se identificaron los siguientes conflictos, en orden de relevancia: ***contaminación de fuentes hídricas, deforestación de las coberturas forestales naturales de las divisorias de aguas, fenómenos de remoción en masa, extensión de la frontera agrícola, caza de fauna nativa, extracción de material del rio, extracción de carbón, amenazas geológicas.***

- *Potencialidades de la cuenca del río Suaza*

Durante las actividades en compañía de la comunidad y los recorridos por cada uno de los municipios se identificaron como potencialidades de la cuenca: **la población, la organización, apropiación y arraigo del territorio, presencia institucional, recursos naturales y biodiversidad.**

- *Vacíos de información*

A partir de la revisión de 66 documentos referenciados en el análisis de la información secundaria, se determina la ausencia de información disponible de los siguientes aspectos:

a) **Institucional:** en referencia a los Planes de Ordenamiento Territorial, el municipio de Garzón cuenta con un documentos de PBOT aprobado en el año 2000, revisado y actualizado en el 2006, sin embargo es necesario que el municipio implemente un nuevo proceso de actualización, para que este plan de respuesta a las necesidades actuales y futuras del municipio. hecho similar sucede con los planes de los municipios de Palestina y Suaza.

b) **Amenazas naturales:** tan solo se cuenta con información referente a riesgos por fenómenos hidrológicos en los municipios de suaza y Guadalupe, siendo necesario profundizar en aspectos geomorfológicos, climáticos y de tectonismo en todos los municipios.

c) **Hidrología:** se cuenta con el estudio del IDEAM donde se describen las características morfológicas y morfométricas de la cuenca alta del rio Magdalena, no obstante, dicho informe no profundiza sobre la cuenca del

río Suaza en específico, del tal forma que se hace necesario profundizar en estos aspectos.

d) Climatología: el *Informe Final Estimación Del Efecto Del Cambio Climático Sobre La Cuantificación Del Recurso Hídrico, En La Cuenca Del Río Suaza, Tributario Del Rio Magdalena*¸ describe las características climáticas de la cuenca, haciendo especial énfasis en los aspectos de precipitación, temperatura y evaporación. También se cuenta con la descripción climatológica consignada en el capítulo de diagnóstico de los Planes de Ordenamiento Territorial de cada uno de los municipios, sin embargo estas caracterizaciones son superficiales.

e) Geología: se cuenta con las planchas escala 1:100.000 que cubren el área de la cuenca del río Suaza, en su última versión del año 2003. No obstante, no se dispone de más información al respecto.

f) Geomorfología: en algunos documentos geológicos e hidrológicos se describe superficialmente las geoformas que componen el paisaje de la cuenca del río suaza, sin embrago no se profundiza al respeto.

g) Suelos: a pesar de la poca variabilidad de la información en este aspecto, los estudios disponibles son de los años 1969 y 1986, elaborados con clasificaciones antiguas y cartografía poco detallada, por tanto, es el componente con menor información disponible.

h) Coberturas y uso de la tierra: se dispone de información concerniente a la composición de la vegetación de las áreas de protección y conservación, especialmente aquellas administradas por el SINAP, y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). No obstante, no se dispone de cartografía ni cifras acerca del uso de la tierra.

i) Infraestructura: el insumo principal para el análisis de este componente son las planchas prediales que cubren el área de la cuenca, sin embargo, estas están parcial o totalmente cubiertas por nubes, lo que representa un gran vacío de información.

j) Cartografía: este aspecto trasversal a todos los componentes del POMCA, cuenta con un gran vacío de información, ya que algunas de las planchas base disponibles en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi se encuentran parcial o totalmente cubiertas por nubes.

5. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Con la expedición de la Ley 1523 de 2012 la gestión del riesgo cobra una relevancia especial en la planificación territorial, al ser concebida como una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades, y por lo tanto estar intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo y la gestión ambiental territorial sostenible.

La gestión del riesgo se define como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible.

El Artículo 31 de la Ley 1523 de 2012 otorga responsabilidades específicas sobre el tema a las Corporaciones Autónomas Regionales, quienes deberán apoyar a las Entidades Territoriales de su jurisdicción (Gobernaciones y Alcaldías) para generar los estudios necesarios que lleven a incrementar el conocimiento en temas de riesgo, los cuales deberán ser integrados en los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo. Sin embargo, la Ley también establece que el papel de las Corporaciones Autónomas Regionales es complementario y subsidiario respecto a la labor de las Entidades Territoriales y deberá estar enfocado a apoyar las labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio y por lo tanto, esto no exime a Alcaldías y Gobernaciones de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres.

En el mismo sentido, el Decreto 1640 de 2012 establece que para la ordenación de cuencas se deberá tener en cuenta el riesgo que pueda afectar las condiciones fisicobióticas y socioeconómicas de la cuenca hidrográfica, incluyendo condiciones de variabilidad climática y eventos hidrometeorológicos extremos. De acuerdo con el principio de gradación normativa, el Decreto también establece que una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) en la que se localice uno o varios municipios, estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular revisar y/o adoptar el respectivo plan de ordenamiento territorial, con relación a la zonificación ambiental, el componente programático y el componente de gestión del riesgo.

Respecto al alcance del componente de riesgo en el POMCA, la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas expedida mediante la Resolución 1907 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible especifica que la gestión del resigo debe estar presente e integrada en todos los componentes del plan (desde el aprestamiento hasta la fase de formulación), como un condicionante para el uso y ocupación del territorio de forma segura, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo, lo que significa que este componente es transversal para todo el plan.

- *Información secundaria disponible*

La revisión de los documentos existentes sobre gestión del riesgo permite concluir que los datos existentes son incipientes e incompletos. A nivel regional se dispone únicamente de los estudios elaborados por la CAM y la Universidad Nacional (1998) cuya información no está actualizada, de un documento que da cuenta de la amenaza hidrológica pero únicamente a nivel de cascos urbanos, y de lo contenido en el Sistema de Información Geográfica de la Oficina para la Gestión del Riesgo de Desastres de la Gobernación del Huila.

A nivel local, los Esquemas de Ordenamiento Territorial y Plan Básico de Ordenamiento Territorial incorporan en forma efectiva la gestión del riesgo en el caso de los documentos de los municipios de Altamira y Suaza, mientras que en Palestina, Guadalupe, Acevedo y Garzón aún no se incluye completamente este componente en la planificación municipal, de acuerdo con lo dispuesto en la jurisprudencia que actualmente norma la gestión del riesgo en el país.

No obstante de la revisión de la información existente es posible identificar elementos comunes para toda la cuenca que sin lugar a dudas deben ser considerados en la futura identificación y evaluación de las amenazas, eventos amenazantes y probabilidad de generación de nuevos escenarios de riesgos en la cuenca del río Suaza. Por consiguiente las amenazas probables para la cuenca son:

- **Amenaza sísmica.**

Toda la cuenca del río Suaza hace parte de una zona de alta sismicidad debido a sus condiciones geológicas y la ocurrencia de eventos sísmicos específicos dentro de su territorio. El análisis en este sentido el análisis deberá enfocarse en aumentar la escala de trabajo para precisar y espacializar las amenazas y definir las afectaciones a ellas relacionadas.

- **Amenaza hidrológica.**

Está relacionada con la ocurrencia de fenómenos torrenciales causantes de inundaciones. En cada caso se deberán precisar las zonas de amenaza y especialmente la amenaza por inundaciones que está directamente asociada al cauce principal del río Suaza.

- **Amenaza por deslizamientos.**

Según los documentos existentes las zonas con este tipo de amenazas se encuentran principalmente en sectores de fuertes pendientes, con presencia de valles geomorfológicos estrechos, y donde los suelos son fácilmente erosionables. Según el IDEAM parte de la cuenca se clasifica como de amenaza alta a la ocurrencia de movimientos en masa. Es de interés georeferenciar los fenómenos actuales (a partir de la interpretación del mapa de uso y cobertura de la tierra) y la susceptibilidad a su aparición como resultado de la verificación de los conflictos de uso del suelo y las características del material parental. Igual atención merece la relación entre este tipo de amenaza y la ocupación del territorio.

- **Amenaza por incendios forestales.**

No se encontró información secundaria precisa que permita concluir sobre este tipo de amenaza. Sin embargo, la posibilidad que ella sea considerada en el POMCA es alta en la medida en que la cuenca cuenta con amplias zonas contiguas de bosques originales y el control de incendios forestales es un aspecto tenido en cuenta en el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos debido a la ocurrencia de eventos de este tipo en el pasado.

6. MODELO DE DATOS GEOGRÁFICOS – GEODATABASE.

Para representar los datos geográficos existen bases de datos geoespaciales que son una visión dinámica de los aspectos específicos del espacio geográfico, que junto con herramientas como los SIG permiten a los usuarios alcanzar sus objetivos en distintas aplicaciones para el manejo de los datos. La forma de representar estos datos se conoce como Modelos de Datos (Lo y Yeung, 2007). Se dará énfasis en el tipo de modelos de datos geográficos, su diseño y el modelo de datos geodatabase.

Se hará énfasis en el tipo de modelos de datos geográficos, su diseño y el modelo de datos geodatabase.

- *Modelo de datos geodatabase en ArcGis.*

Una geodatabase es una base de datos geográfica, información cartográfica y alfanumérica (atributos), que permite su manipulación, consulta y análisis a través de software SIG, que hace que se convierta en una poderosa herramienta de gestión para toma de decisiones en los procesos de Evaluación y Seguimiento Ambiental. Es la estructura nativa de almacenamiento de datos para ArcGIS que se almacenan en un sistema de archivos de carpeta, una base de datos Microsoft Access o una base de datos de sistema de gestión relacional multiusuario (DBMS), como IBM DB2, IBM Informix, Microsoft SQL Server, Oracle (Law, 2007).

Los componentes de la geodatabase son: datasets, feature class, object class, relationship class, definidos de la siguiente forma (Zeiler, 1999):

- *Feature class.*

Es una colección de características con el mismo tipo de geometría: punto, línea o polígono.

- *Feature dataset.*

Es una colección de feature classes que comparten un sistema de coordenadas común.

- *Raster dataset.*

Pueden ser dataset simples o compuestos con múltiples bandas para distintos espectros o valores categóricos.

- *TIN dataset.*

Contiene un conjunto de triángulos que abarcan exactamente un área con un valor z para cada nodo que representa algún tipo de superficie.

- *Object class.*

Es una tabla que tiene un comportamiento. Las filas de la matriz representan objetos y las columnas atributos. Tiene información descriptiva acerca de los objetos que se relacionan con características geográficas pero que no están en el mapa.

- *Relationship class.*

Es una tabla que almacena relaciones entre características u objetos en dos feature class o tablas.

Otros componentes de la geodatabase son los subtipos, dominios y topología (notas de clase Horfan, 2008).

- *Subtipos.*

Forma de clasificación interna a nivel de un feature class. Los subtipos pueden tener un comportamiento diferente en su interior. En ellos los elementos se agrupan en clases, las cuales son un conjunto homogéneo de elementos básicamente del mismo tipo pero pueden contener variaciones considerables. Por ejemplo: una parcela puede ser rural, urbana o suburbana; los edificios pueden clasificarse en residenciales, comerciales o industriales.

- *Dominios.*

Forma de limitar las entradas (datos) de un campo. Deben cumplir unas reglas. Pueden ser: un rango de valores o lista de valores. A través de los dominios, un atributo puede tomar un valor de un conjunto de valores predefinidos, con lo que se evita el ingreso de datos erróneos en la base de datos, se asegura una mayor compatibilidad y corrección en los datos y se permite un valor por defecto, inclusive para cada subtipo.

- *Topología.*

En la geodatabase se administran las relaciones y asegura la integridad espacial del conjunto de datos. Se abstrae la realidad y se deben conservar las relaciones de existencia y ubicación espacial. Existen relaciones espaciales de adyacencia, proximidad y conectividad entre características geográficas.

La geodatabase ha evolucionado como el resultado de años de investigación y desarrollo espacial en el almacenamiento de datos de ESRI. Combina las ventajas de los anteriores formatos de datos ESRI, tales como coberturas y shapefiles, junto con otras funcionalidades de gestión de datos. La geodatabase no solamente define cómo se almacenan los datos, el acceso y la administración, sino también permite a los usuarios mantener una coherente y precisa base de datos geoespaciales y la aplicación de una lógica compleja del negocio. La geodatabase ofrece tres niveles escalables: corporativa, para grupos de trabajo y personales. El tamaño de la capacidad y el número de usuarios simultáneos varían en función de cada nivel y proporcionan a los usuarios un amplio y extensible marco de trabajo

para la construcción de un sistema SIG. La selección del tipo más adecuado de geodatabase depende de las necesidades específicas de los sistemas de información geográfica del proyecto y/o aplicación.

Geodatabase corporativa: aprovecha la funcionalidad de uno de estos cuatro productos: DBMS de IBM DB2, IBM Informix, Oracle y Microsoft SQL Server, y suele ser administrada y gestionada por un administrador de bases de datos. La geodatabase se puede ampliar a cualquier tamaño, soporta cualquier número de usuarios, y se ejecuta en computadoras de cualquier tamaño y configuración. Se diseña para escenarios de sistemas corporativos de grandes escalas; anteriormente se disponía antes de ArcGIS 9.2 y ahora se incluye como parte de ArcGIS Server Enterprise.

Geodatabase para grupos de trabajo: apoya a pequeños y medianos departamentos de escenarios de aplicación con un límite de tamaño máximo de 4 GB y hasta 10 usuarios simultáneos (todos los usuarios pueden ser editores). Se utiliza ArcCatalog para crear y gestionar el grupo de trabajo. La edición de la geodatabase está disponible con ArcGIS Server Workgroup y viene con Microsoft SQL Server 2005 Express para el almacenamiento y el acceso de datos.

Geodatabase personal: provee un completo soporte a los usuarios de geodatabases de ArcEditor y ArcInfo. Es ideal para desconectar la aplicación de la edición de escenarios. Al igual que con la edición de la geodatabase para grupos de trabajo, se utiliza ArcCatalog para crear y gestionar la geodatabase y tiene un límite de tamaño máximo de 4 GB. La edición en la geodatabase personal soporta hasta tres usuarios simultáneos (uno como editor y dos de espectadores). Está disponible en ArcEditor y ArcInfo, y viene con Microsoft SQL Server 2005 Express para el almacenamiento de datos y el acceso (Law, 2007).

- *Geodatabase de la autoridad nacional de licencias ambientales – ANLA*

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) concibe el Sistema de Información Geográfica (SIG) como una herramienta que le permitirá satisfacer sus necesidades de información a nivel interno y externo, dando soporte a las diferentes instituciones nacionales que conforman el Sistema de Información Nacional Ambiental (SINA) bajo estándares establecidos por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales.

La implementación del SIG atiende al cumplimiento del Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, numeral 8 del Art. 14, en el que se expresa la necesidad de diseñar e implementar un Sistema de Información Geográfica como herramienta informativa para la administración, el manejo y uso de la información como un

verdadero instrumento de gestión. Adicionalmente, mediante la Resolución 1503 de 2010 se adoptó la Metodología de Presentación de Estudios Ambientales, incluyendo por primera vez la estructura o modelo de Almacenamiento de la información Geográfica (Base de Datos Geográfica o GDB) como requerimiento de soporte de la información documental de los proyectos y trámites ambientales presentados ante las autoridades ambientales entre los que se incluyen los Estudios de Impacto Ambiental, los Planes de Manejo Ambiental, entre otros.

El 17 de agosto a través de la Resolución 1415 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible actualizó y modificó el modelo de almacenamiento geográfico (Base de Datos Geográfica o GDB) contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010.

Todas las anteriores consideraciones hacen importante que el modelo de datos y la geodatabase que se definan para el POMCA del río Suaza se ajusten a las consideraciones contenidas en la normatividad ambiental vigente, y es por ello que la propuesta que se presenta está basada en el modelo ya construido por la ANLA. A continuación se incluyen los diferentes elementos a ser utilizados.

- *Especificaciones para la elaboración de la cartografía*

El propósito de este numeral es establecer las normas mínimas que se deben cumplir en el proceso de captura y estructuración de información geográfica y que puedan ser utilizadas siguiendo políticas y estándares oficiales vigentes. Para espacializar correctamente los objetos de interés, es decir, tanto la información geométrica (punto, línea y polígono) asociada como la cartografía básica, temática y topográfica se deben cumplir los siguientes requisitos:

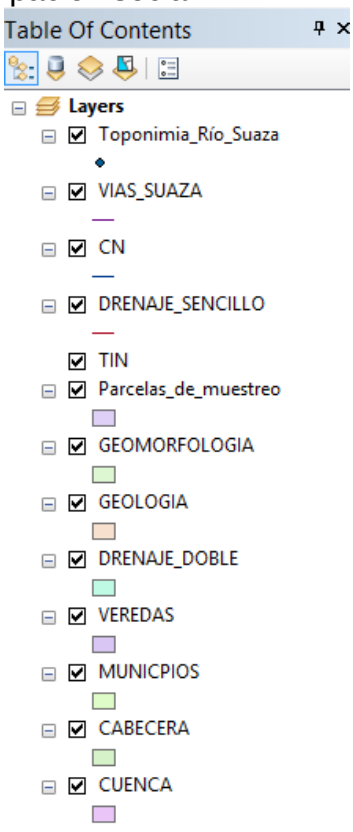
- Marco de referencia MAGNA – SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980, equivalente a WGS84 (World Geodetic System 1984). Los datos que se encuentren en otros Datum se transformarán a MAGNA - SIRGAS, mediante el aplicativo del siguiente enlace: (http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/contenidos/detalle_documento_bid.jsp?idMenu=172&idDocumento=1967&pagPadre=plantilla_proyectos_eventos_memorias.jsp)
- Sistema de coordenadas geográficas; es decir latitud, longitud y altura. En esta última variable se debe especificar si está referida al elipsoide GRS80 (altura elipsoidal) o medida a partir de la red de nivelación nacional (altura nivelada).
- Precisiones: Para sobreponer la información colectada en campo a la cartografía que requiere el estudio (1:25.000) el error máximo permitido será

de 5 metros, el cual se refiere al error reportado después de ajustar las observaciones de campo mediante mínimos cuadrados.

De acuerdo con los modelos adoptados para la base de datos geográfica corporativa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (GDB – MAVDT), los datos espaciales deberán tener la estructura que se define en la Anexo 1. Es importante señalar que sólo los atributos que aparecen con asterisco (*) son obligatorios.

La geodatabase de POMCA_SUAZA estará integrada por los shapefiles que se muestran en la imagen 7.

Imagen 6. Sectores de participación social

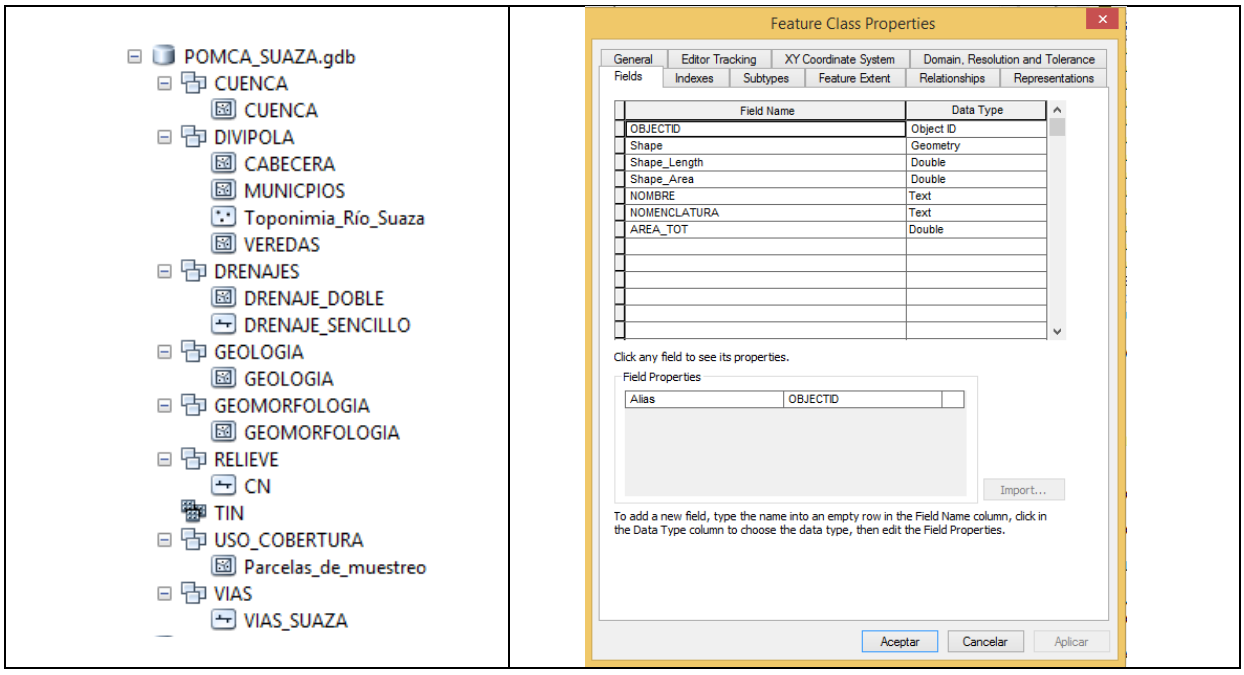


Fuente. Consorcio, 2015.

Para cada feature class se revisó la tabla de atributos para compararla con el modelo de Geodatabase de la ANLA y así completar los campos o corregir caracteres como tipo de dato y/o tamaño del campo.

Para tal fin se accede al ArcCatalog y a la carpeta en la que se encuentra guardada la geodatabase, y se verifican las propiedades de las Feature class y los campos existentes, En la siguiente imagen se puede ver el proyecto en el ArcCatalog y como se ve la tabla de propiedades desde donde se inicia la modificación de datos.

Imagen 7. Sectores de participación social



Fuente. Consorcio, 2015.

7. ANALISIS DE INFORMACION SECUNDARIA

En la construcción del plan de ordenación y maneo de la cuenca hidrográfica del río suaza, la información secundaria existente sobre los aspectos biofísicos, económicos y sociales de los seis municipios que componen el área de la cuenca, es un insumo fundamental para la caracterización de la zona de estudio, que permite conformar un diagnóstico inicial y una línea base de trabajo, indispensable para la preparación de la siguiente etapa de diagnóstico.

En este capítulo se expone mediante fichas descriptivas, el resumen de los documentos encontrados, revisados y catalogados de acuerdo a su contenido y naturaleza, entre los cuales se encuentran libros, artículos científicos, documentos institucionales disponibles en páginas web oficiales, cartografía base y temática, etc., cada uno de los cuales contienen información temática que abarca total o parcialmente el territorio de la cuenca hidrográfica del río Suaza.

En cada ficha, se resume la información relevante de cada uno de los documentos consultados por el equipo técnico del Consorcio, y es importante aclarar que los documentos consultados y expuestos a continuación solo representan un segmento de la información que puede encontrase de la cuenca, y que a lo largo del desarrollo de las diferentes etapas y componentes del proceso se hará necesario ahondar en la revisión bibliográfica de los temas específicos.

La revisión documental requirió inicialmente de una búsqueda de la información, para tal fin el equipo técnico el Consorcio acudió a bases de datos nacionales, páginas web institucionales y elevo peticiones oficiales a las principales entidades involucras en el proceso como son la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), Parques Nacionales Naturales de Colombia, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Servicio Geológico Colombiano, entre otros.

Una vez se recopilo la mayor información posible y pertinente, se procedió a realizar la revisión de cada uno de los documentos, consignando la información requerida en las fichas de análisis. Posteriormente se procedió a realizar la evaluación, que implicaba calificar al documento de acuerdo a los parámetros indicados a continuación.

- **Pertinencia.**

Hace referencia a la relevancia de la información de acuerdo a tema específico que trata y al objeto y área de influencia del POMCA.

- **Fiabilidad.**

Si la información es verídica en el sentido de no contener errores, sesgos, datos y cifras falsas, entre otros.

- **Calidad.**

Indica la metodología empleada para la construcción del documento, es decir, la recolección de datos, encuestas, procesamiento de cifras, entre otros, que aseguran la precisión de la información.

- **Compresión.**

Representa la facilidad de entendimiento de la información por parte de los usuarios que acceden a ella.

- **Actualidad.**

Hace referencia al tiempo que ha trascurrido desde la investigación y elaboración de los textos, documentos, cartografía, etc., que contienen, hasta la fecha actual de revisión de la misma, teniendo presente la subjetividad de esta carácter de acuerdo a la naturaleza de la información.

- **Formato.**

Indica el tipo de formato en el cual se encuentra disponible la información, por ejemplo, documentos en Excel, Word, PDF, WEB, shape, etc.

Se construyeron 66 fichas de análisis de información secundaria, siguiendo la anterior metodología, para facilitar su análisis y comprensión clasificados en cuatro categorías; Información secundaria de tipo Social, Información de planes de ordenamiento municipal, documentos institucionales e información secundaria especifica; esta última categoría subdividida en seis grupos, según su contenido: Amenazas, coberturas, fauna, geología, hidrología y suelos.

Resultados

Se consultaron siete documentos Institucionales, 43 documentos de información específica, seis documentos de información social y diez con información sobre planes de ordenamiento territorial (Tabla 2). La categoría de documentos institucionales abarca los archivos disponibles en las páginas web de cada uno de los seis municipios involucrados en el presente estudio, muchos de ellos hacen referencia a planes de acción municipal con una proyección anual, planes de desarrollo diseñados para el periodo gubernamental (2012-2015), de igual forma incluye el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Quimbo, que abarca parte de los municipios de Altamira y Garzón.

Tabla 7. Número de documentos analizados por categorías y grupos.

SOCIAL	DOCUMENTOS INSTITUCIONALES	INFORMACIÓN SECUNDARIA ESPECÍFICA	PLANES DE ORDENAMIENTO

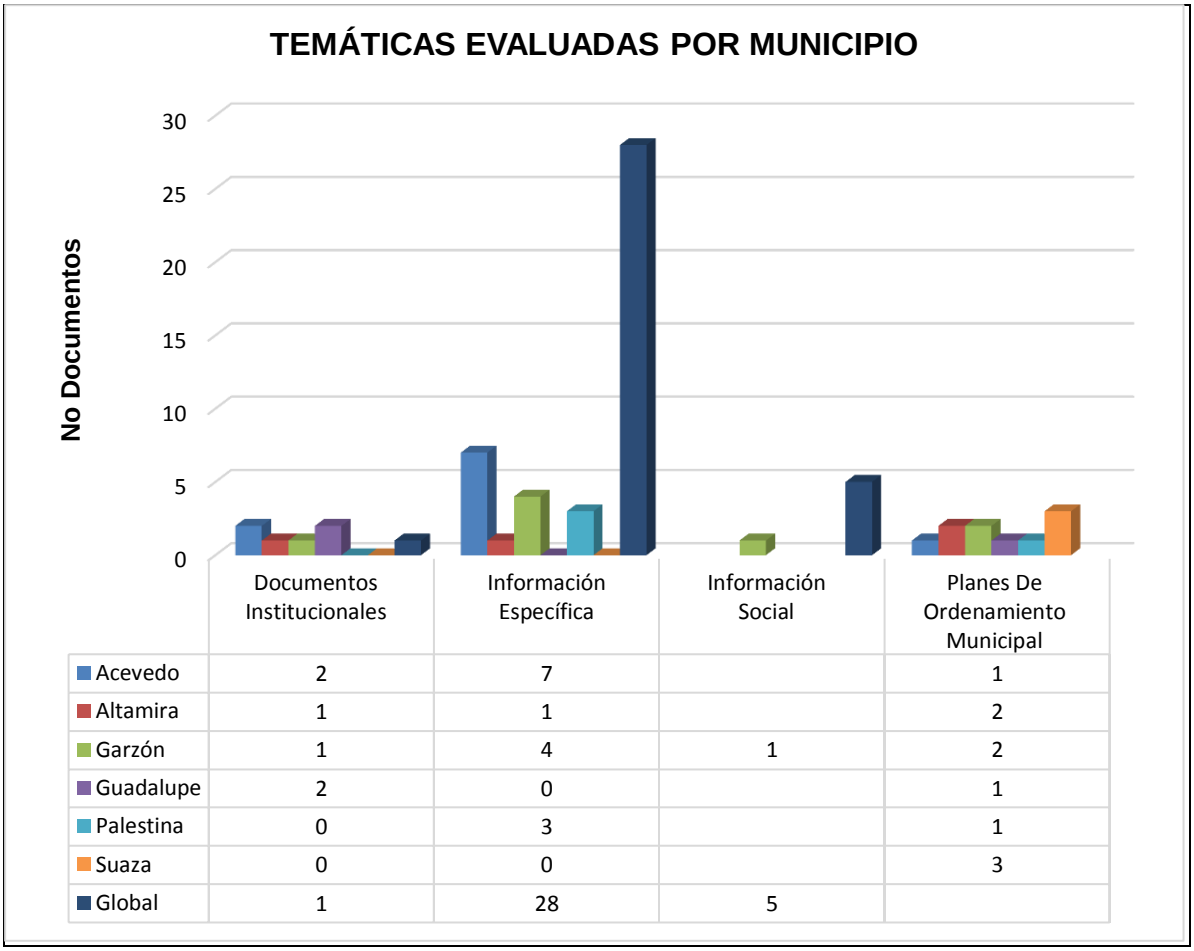
	PLAN DE ACCIÓN MUNICIPAL	PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL	ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL EIA	AMENAZAS	COBERTURA	FAUNA	GEOLOGÍA	HIDROLOGÍA	SUELOS	MUNICIPAL
6	2	4	1	2	10	19	8	2	2	10

Fuente. Consorcio, 2015.

Se estudiaron seis (06) documentos de tipo social, que involucran metodologías, estrategias y acciones a implementar con las comunidades del área de la cuenca en el marco del componente social. Frente a la información secundaria específica, se identificaron libros, artículos científicos, catálogos de fauna y flora, cartografía y memorias explicativas, informes a nivel departamental y nacional, varios de ellos elaborados por instituciones gubernamentales oficiales, universidades, institutos de investigación entre otros; cabe resaltar que en el grupo de fauna se identificaron bases de datos mundiales, que albergan información específica sobre el área de la cuenca.

Finalmente, la información concerniente a planes de ordenamiento territorial involucra los documentos oficiales publicados en las páginas web de cada municipio, y los avances de las actualizaciones suministrados por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM); no obstante, se aclara que algunos de ellos son las versiones en espera de aprobación por parte de la CAM.

Gráfica 7. Temáticas evaluadas por municipio.



Fuente. Consorcio, 2015.

A partir de la clasificación temática por municipio ilustrada en la gráfica anterior, se identifica que el municipio de Garzón cuenta con el mayor número de documentos revisados (8) con temáticas diversas pero todas concernientes al total o parte de su área. En segundo lugar se encuentran los municipios de Altamira y Palestina con 4 documentos y en los últimos lugares los municipios de Suaza y Guadalupe (3). De esta forma se obtiene un total de 32 documentos específicos para los seis municipios que abarcan el área de estudio.

Frente a los documentos que involucran el área total de la cuenca, denominados bajo la categoría de Global, varios de ellos hacen referencia a investigaciones de orden departamental, regional y en el caso de las temáticas sociales y de información específica de fauna, pueden ser aplicados a nivel mundial.

- *Análisis*

A través de la evaluación realizada para cada uno de los documentos se pueden analizar tres variables; la Actualidad, la Pertinencia y la Fiabilidad de cada uno de los documentos.

Tabla 8. Evaluación de la actualidad de los documentos de información secundaria.

CATEGORÍA	TIPO	ACTUALIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Documentos Institucionales	E.I.A.	1		
	Plan de Acción Municipal	2		
	Planes de Desarrollo Municipal	4		
Información Específica	Amenazas		2	
	Coberturas	6	4	
	Fauna	15	3	1
	Geología		8	
	Hidrología	2		
	Suelos		2	
Información Social	Social	1	5	
Planes de Ordenamiento Municipal	P.O.T.	4	6	
TOTAL		**35**	**30**	**1**

Fuente. Consorcio, 2015.

Como se observa en la siguiente tabla con excepción de dos documentos de orden social, todos pueden considerarse altamente pertinentes, ya que los documentos objeto de evaluación fueron preseleccionados y filtrados en busca de obtener información precisa y verídica sobre el área de intervención.

Tabla 9. Evaluación de la pertinencia de los documentos de información secundaria.

CATEGORÍA	TIPO	PERTINENCIA		
		ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
Documentos Institucionales	E.I.A.	1		
	Plan de Acción Municipal	2		
	Planes de Desarrollo Municipal	4		
Información Específica	Amenazas	2		

CATEGORÍA	TIPO	PERTINENCIA		
		ALTA	MEDIA	BAJA
	Coberturas	10		
	Fauna	19		
	Geología	8		
	Hidrología	2		
	Suelos	2		
Información Social	Social	4	2	
Planes de Ordenamiento Municipal	P.O.T.	10		
TOTAL		**64**	**2**	**0**

Fuente. Consorcio, 2015.

De manera similar a la evaluación anterior, la mayoría de los documentos puede considerarse de alta fiabilidad, ya que gran parte de ellos fueron suministrados directamente por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, Parque Nacionales Naturales de Colombia, institutos gubernamentales como el IDEAM, ONG´s, y páginas web de las alcaldías municipales. Los restante 16 documentos que se clasifican bajo la categoría de medianamente fiables principalmente hace referencia a documentos de tipo fauna descargados de páginas web de ONG´s internacionales e institutos de investigación, en segundo lugar se ubican dos documento de aspectos social provenientes de institutos de investigación extranjeros y finalmente encontramos dos documentos de actualización de Planes de Ordenamiento Territorial en espera de ser aprobados por parte de la CAM.

Tabla 10. Evaluación de la fiabilidad de los documentos de información secundaria.

CATEGORÍA	TIPO	FIABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Documentos Institucionales	E.I.A.	1		
	Plan de Acción Municipal	2		
	Planes de Desarrollo Municipal	4		
Información Específica	Amenazas	2		
	Coberturas	10		
	Fauna	7	12	
	Geología	8		
	Hidrología	2		
	Suelos	2		
Información Social	Social	4	2	

CATEGORÍA	TIPO	FIABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Planes de Ordenamiento Municipal	P.O.T.	8	2	
TOTAL		**50**	**16**	**0**

Fuente. Consorcio, 2015.

- *Análisis de información cartográfica existente para la cuenca del río Suaza.*

A partir de la búsqueda y procesamiento inicial de la información cartográfica disponible en los planes básicos y esquemas de ordenamiento territorial de los seis municipios que conforman la cuenca, se presenta a continuación el análisis de la información cartográfica disponible para el área de estudio.

Es importante resaltar que actualmente cinco de los seis municipios se encuentran en proceso de actualización de sus planes de ordenamiento territorial, y gracias a la colaboración de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, se cuenta con la información cartográfica que están adelantando los consultores.

INFORME FASE DE APRESTAMIENTO
FORMULACION DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA – POMCA DEL RÍO SUAZA

CONSORCIO CONSULTORES AMBIENTALES
CONTRATO DE CONSULTORIA 185 DE 2014

ABRIL DE 2015

TABLA DE CONTENIDO

1. MARCO LOGICO.....11
1.1. FIN - OBJETIVO DE NIVEL SUPERIOR.....13
1.2. OBJETIVO GENERAL O PROPÓSITO.....15
1.3. RESULTADOS.....15
1.4. ACTIVIDADES.....20
1.4.1. Aportes de los actores locales al marco lógico en las reuniones de presentación del proyecto y el equipo consultor.....20
1.4.2. Descripción de la matriz de marco lógico.....33
1.4.3. Aportes de los actores al marco lógico en el desarrollo del proceso de formulación.....46
1.4.4. Conclusiones.....77
1.5. SUPUESTOS.....79
1.6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....80
2. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES.....82
2.1. OBJETIVO GENERAL.....82
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....82
2.3. PROCESO METODOLOGICO.....83
2.4. RESULTADO DE LA IDENTIFICACION.....88
2.5. COMPETENCIAS, ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LOS ACTORES.....122
2.5.1. Resultado del proceso de categorización.....122
2.5.2. Actores Sociales.....122
2.5.3. Actores Comunitarios.....123
2.5.4. Actores Institucionales.....125
2.5.5. Actores Gremiales.....127
2.5.6. Actores Academia.....128
2.6. CONVOCATORIAS Y ESPACIOS DE DISCUSION CON LOS ACTORES DE LA CUENCA.....129
2.7. CARACTERIZACIÓN.....130
2.8. MAPEO DE ACTORES.....214
2.9. PROCESOS DE AVANCE PARA LA CONFORMACION DEL CONSEJO DE CUENCA.....218

2.9.1. Integrantes del consejo de cuenca....219
2.9.2. Elección de miembros del consejo de cuenca....221
2.9.3. Funcionamiento del consejo de cuenca....222
3. ESTRATEGIA DE PARTICIPACION....224
3.1. OBJETIVO GENERAL....225
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS....225
3.3. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES....225
3.3.1. La participación social en la gestión ambiental....225
3.3.2. La comunicación como eje estratégico en la participación social activa....228
3.4. "LA PARTICIPACIÓN SOCIAL ACTIVA" - ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL Y COMUNITARIA....230
3.5. PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN PARA LA CUENCA DEL RÍO SUAZA....231
3.5.1. Ciclo de Talleres de Aprestamiento y Diagnóstico inicial....234
3.5.2. Ciclo de talleres de diagnóstico situacional y prospectiva....238
3.5.3. Ciclo de talleres de zonificación y plan de manejo....240
3.6. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA....242
3.6.1. Fase de Diagnóstico....242
3.6.2. Fase de prospectiva....243
3.6.3. Fase de formulación....243
4. ANALISIS SITUACIONAL INICIAL....244
4.1. PROBLEMÁTICAS / CONFLICTOS DE LA CUENCA DEL RÍO SUAZA....244
4.2. POTENCIALIDADES DE LA CUENCA DEL RÍO SUAZA....245
4.3. VACÍOS DE INFORMACIÓN....246
5. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA GESTIÓN DEL RIESGO....249
5.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA DISPONIBLE....251
5.2. DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. 260
5.2.1. Municipio de Altamira....261
5.2.2. Municipio de Suaza....262
5.2.3. Municipio de Palestina....269
5.2.4. Municipio de Guadalupe....269
5.2.5. Municipio de Acevedo....270
5.2.6. Municipio de Garzón....271
5.3. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA GESTIÓN DEL RIESGO....272

6. MODELO DE DATOS GEOGRÁFICOS – GEODATABASE.....274
6.1.1. Modelo CAD.....274
6.1.2. Modelo Coverage.....274
6.1.3. Modelo Geodatabase.....274
6.2. MODELO DE DATOS GEODATABASE EN ArcGis.....274
6.2.1. Feature class.....276
6.2.2. Feature dataset.....276
6.2.3. Raster dataset.....276
6.2.4. TIN dataset. 276
6.2.5. Object class.....276
6.2.6. Relationship class.....276
6.2.7. Subtipos.....276
6.2.8. Dominios.....276
6.2.9. Topología.....277
6.3. GEODATABASE DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA.....278
6.4. ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA 279
7. ANALISIS DE INFORMACION SECUNDARIA.....283
7.1. REVISIÓN DOCUMENTAL.....283
7.1.1. Metodología.....283
7.1.2. Resultados.....292
7.1.3. Análisis de pertinencia y temporalidad.....294
7.2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA EXISTENTE PARA LA CUENCA DEL RÍO SUAZA.....297
8. BIBLIOGRAFÍA.....307
9. ANEXOS.....309

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelo de la matriz de marco lógico....11
Tabla 2: Fin - Estudio de formulación del POMCA del río Suaza....13
Tabla 3. Objetivo – Estudio de formulación del POMCA del río Suaza....15
Tabla 4. Productos entregables por resultado e indicadores de verificación.....17
Tabla 5. Socialización de la fase de aprestamiento. 20
Tabla 6. Resumen de encuestas – municipio de Acevedo....21
Tabla 7. Resumen de encuesta – municipio de Altamira....23
Tabla 8. Resumen de encuesta – municipio de Garzón 24
Tabla 9. Resumen de encuesta – municipio de Guadalupe....25
Tabla 10. Resumen de encuesta – municipio de Suaza....28
Tabla 11. Resumen de encuesta – municipio de Palestina....30
Tabla 12. Fase 1 – Aprestamiento....34
Tabla 13. Fase 2 – Diagnóstico....36
Tabla 14. Fase 3 – Prospectiva....43
Tabla 15. Fase 4 – Formulación....45
Tabla 16. Informes a entregar 46
Tabla 17. Participación de los actores en el casco urbano de Guadalupe....47
Tabla 18. Participación de los actores en el sector Centro Poblado Miraflores....48
Tabla 19. Participación de los actores en el sector vereda La Planta 50
Tabla 20. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Guadalupe....52
Tabla 21. Participación de los actores en el casco urbano de Acevedo....54
Tabla 22. Participación de los actores en el sector San Adolfo 55
Tabla 23. Participación de los actores en el sector San Marcos 57
Tabla 24. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Acevedo 59
Tabla 25. Participación de los actores en del municipio de Suaza 61
Tabla 26. Participación de los actores en el Sector del Centro Poblado de Gallardo 62
Tabla 27. Participación de los actores en el sector del Centro Poblado La Unión-La Y 62
Tabla 28. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Suaza....65
Tabla 29. Participación de los actores en el Casco Urbano de Garzón 68
Tabla 30. Participación de los actores en la vereda Puerto Alegría....69
Tabla 31. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Garzón....71
Tabla 32. Participación de los actores en el casco urbano de Altamira 73
Tabla 33. Aportes al marco lógico municipio de Altamira....75
Tabla 34. Participación de los actores en el casco urbano de Palestina....76
Tabla 35. Aportes al marco lógico municipio de Palestina 77
Tabla 36. Visitas realizadas a los municipios del área de estudio....84
Tabla 37. Cronograma de socialización de la fase de aprestamiento. 86

Tabla 38. Actores identificados en el municipio de Acevedo. 88
Tabla 39. Actores identificados en el municipio de Altamira. 97
Tabla 40. Actores identificados en el municipio de Garzón. 99
Tabla 41. Actores identificados en el municipio de Guadalupe. 106
Tabla 42. Actores identificados en el municipio de Palestina. 114
Tabla 43. Actores identificados en el municipio de Suaza 117
Tabla 44. Actores sociales por municipio. 123
Tabla 45. Actores comunitarios por municipio. 124
Tabla 46. Actores institucionales por municipio. 125
Tabla 47. Actores gremiales por municipio. 127
Tabla 48. Actores academia por municipio. 128
Tabla 49. Total actores identificados en la cuenca del río Suaza. 129
Tabla 50. Matriz de caracterización de actores municipio de Acevedo. 132
Tabla 51. Matriz de caracterización de actores municipio de Altamira. 163
Tabla 52. Matriz de caracterización de actores municipio de Garzón. 167
Tabla 53. Matriz de caracterización de actores municipio de Guadalupe. 179
Tabla 54. Matriz de caracterización de actores municipio de Palestina. 196
Tabla 55. Matriz de caracterización de actores municipio de Suaza. 200
Tabla 56. Sectores de participación definidos por municipio. 231
Tabla 57. Ciclos de talleres a ser realizados en el POMCA 233
Tabla 58. Mensajes, herramientas y productos esperados 235
Tabla 59. Matriz Marco Lógico Socializada (resumen del proyecto en términos de resultados) 236
Tabla 60. Mensajes, Herramientas y productos esperados 238
Tabla 61. Esquema para la Matriz de problemas 239
Tabla 62. Mensajes, herramientas y productos esperados. 241
Tabla 63. Características de los eventos naturales ocurridos en los municipios que conforman la cuenca del río Suaza hasta 1998. 252
Tabla 64. Viviendas rurales en zonas de amenaza y riesgo 264
Tabla 65. Listado de documentos revisados y analizados, de acuerdo a la categoría y el grupo que pertenecen. Fuente: Consorcio Consultores Ambientales. 284
Tabla 66. Número de documentos analizados por categorías y grupos. 293
Tabla 67. Evaluación de la actualidad de los documentos de información secundaria. 295
Tabla 68. Evaluación de la pertinencia de los documentos de información secundaria. 296
Tabla 69. Evaluación de la fiabilidad de los documentos de información secundaria. 296
Tabla 70. Listado de información cartográfica relacionada 297

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Ejes fundamentales de proyecto 12
Imagen 2. Relación entre los ejes y los objetivos específicos del estudio 16
Imagen 3. Formato de encuesta aplicado.....87
Imagen 4. Espacialización de actores.....130
Imagen 5. Sectores de participación social. 233
Imagen 6. Folleto informativo. 236
Imagen 7. Árbol de problemas, causas y consecuencias Fuente: Técnicas de investigación social en trabajo social. Ander (1999). 240
Imagen 8. Mapa de Zonificación Sísmica de Colombia.....260
Imagen 9. Eventos sísmicos registrados en el sur del departamento del Huila.....261
Imagen 10. Zonas de amenaza alta (color rojo) y media (color amarillo) en la vereda La Jagua. 272
Imagen 11. Sectores de participación social 280
Imagen 12. Sectores de participación social 281
Imagen 13. Ejemplo de la articulación de la geodatabase POMCA SUAZA con la de la ANLA.....281

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Socialización con la comunidad del municipio de Palestina 21
Foto 2. Formato encuesta aplicada a los asistentes a cada una de las seis socializaciones 21
Foto 3. Taller municipio de Acevedo.....32
Foto 4. Taller municipio de Altamira 32
Foto 5. Taller municipio de Garzón.....32
Foto 6. Taller municipio de Guadalupe.....32
Foto 7. Taller municipio de Suaza.....32
Foto 8. Taller municipio de Palestina.....32
Foto 9. Presentación marco lógico municipio de Guadalupe 46
Foto 10. Ejercicio taller mapa de cuenca por los presidentes de JAC.....48
Foto 11. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo.....48
Foto 12. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones 48
Foto 13. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo.....48
Foto 14. Ejercicio taller mapa de cuenca por los presidentes de JAC.....49
Foto 15. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo.....49
Foto 16. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones 49
Foto 17. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo.....49
Foto 18. Representantes de las Juntas de Acción Comunal.....50
Foto 19. Ejercicio de mapa de cenca con los representantes del sector productivo 50
Foto 20. Ejercicio mapa de cuenca con representantes de los acueductos veredales 50
Foto 21. Taller mapa de cuenca en la vereda La Planta 50
Foto 22. Taller en el municipio de Acevedo.....55
Foto 23. Taller en el municipio de Acevedo.....55
Foto 24. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Juntas de Acción Comunal 55
Foto 25. Taller mapa de cuenca realizado por representantes de cafeteros.....55
Foto 26. Taller mapa de cuenca representado por las Juntas de Acción Comunal.....56
Foto 27. Taller mapa de cuenca representado por el gremio cafetero. 56
Foto 28. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por acueducto veredales 56
Foto 29. Taller en el Centro Poblado de San Adolfo 56
Foto 30. Taller mapa de cuenca representado por las Juntas de Acción Comunal.....57
Foto 31. Taller mapa de cuenca representado por el gremio cafetero. 57
Foto 32. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por acueducto veredales 58
Foto 33. Taller en el Centro Poblado de San Adolfo 58
Foto 34. Taller de aprestamiento en el centro poblado Guayabal. 61

Foto 35. Taller de aprestamiento en el centro poblado Guayabal. 61
Foto 36. Taller de mapa de cuenca en el centro poblado de Gallardo 62
Foto 37. Taller de mapa de cuenca en el centro poblado de Gallardo 62
Foto 38. Taller de aprestamiento en el centro poblado La Unión – La Y 63
Foto 39. Participación masiva en el centro poblado La unión – La Y 63
Foto 40. Taller mapa de cuenca con los presidentes de Juntas de Acción comunal 63
Foto 41. Exposición de mapa de cuenca representantes de acueductos veredales 63
Foto 42. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los presidentes de JAC 68
Foto 43. Taller mapa de cuenca en el municipio de Garzón por mesa de trabajo 68
Foto 44. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones 69
Foto 45. Taller mapa de cuenca en el municipio de Garzón por mesa de trabajo 69
Foto 46. Taller en la vereda Puerto Alegría de Garzón 69
Foto 47. Ejercicio mapa de cuenca con los Presidentes de Junta y Lideres 69
Foto 48. Ejercicio mapa de cuenca por los representantes de los gremios 70
Foto 49. Ejercicio de mapa de cuenca representares de acueductos veredales 70
Foto 50. Taller Socialización municipio de Altamira. 73
Foto 51. Taller mapa de cuenca con los actores institucionales. 73
Foto 52. Representantes de la Junta de Acción Comunal 74
Foto 53. Socialización Representantes de los acueductos veredales. 74
Foto 54. Socialización actores municipio de Palestina 76
Foto 55. Taller mapa de cuenca con los actores comunitarios. 76
Foto 56 y Foto 57. Visita a los municipios de Acevedo y Guadalupe, respectivamente. 85
Foto 58 y Foto 59. Visita a los municipios de Acevedo y Guadalupe, respectivamente. 85

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Representación de la participación de los actores de la cuenca en las jornadas de socialización 78
Gráfica 2. Caracterización de actores sociales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza. 214
Gráfica 3. Caracterización de actores comunitarios de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza. 215
Gráfica 4. Caracterización de actores institucionales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza 216
Gráfica 5. Caracterización de actores gremiales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza 217
Gráfica 6. Caracterización de actores academia de la Cuenca Hidrográfica del Río Suaza. 218
Gráfica 7. Temáticas evaluadas por municipio. 294

1. MARCO LOGICO

La formulación del Plan de Ordenación y Manejo (POMCA) de la Cuenca del río Suaza, supone el desarrollo de un proceso ordenado, articulado y retroalimentado en el marco de una metodología que se ajuste a las particularidades de la región y que establezca claramente los resultados específicos que se persiguen, conforme al alcance del estudio, los medios a utilizar para garantizar su desarrollo, los supuestos claves, y los indicadores y fuentes de verificación que son necesarios para medir su avance.

Esta metodología pre-establecida para adelantar el proceso en todas sus fases se denomina *Marco Lógico* (tabla 1), y consiste en la elaboración de una matriz que suministra la información antes citada, con filas que aportan datos sobre: 1) *La contribución general del proyecto, 2) Su propósito específico, 3) Los resultados o productos que se espera obtener a través de su desarrollo, y 4) Las actividades requeridas para obtener los resultados esperados, y columnas que ilustran sobre* a) *El resumen narrativo de cada columna,* b) *Los indicadores verificables de su implementación efectiva*, c) *Los medios de verificación a ser utilizados,* y d) *Los supuestos o factores externos requeridos para obtener éxito en su desarrollo*[1].

Tabla 1. Modelo de la matriz de marco lógico

	OBJETIVOS	***INDICADORES VERIFICABLES***	***FUENTES DE VERIFICACION***	***SUPUESTOS IMPORTANTES***
FIN				
OBJETIVO O PROPÓSITO				
RESULTADOS				
ACTIVIDADES				

Fuente. Adaptado de Universidad Autónoma de Occidente, 2007

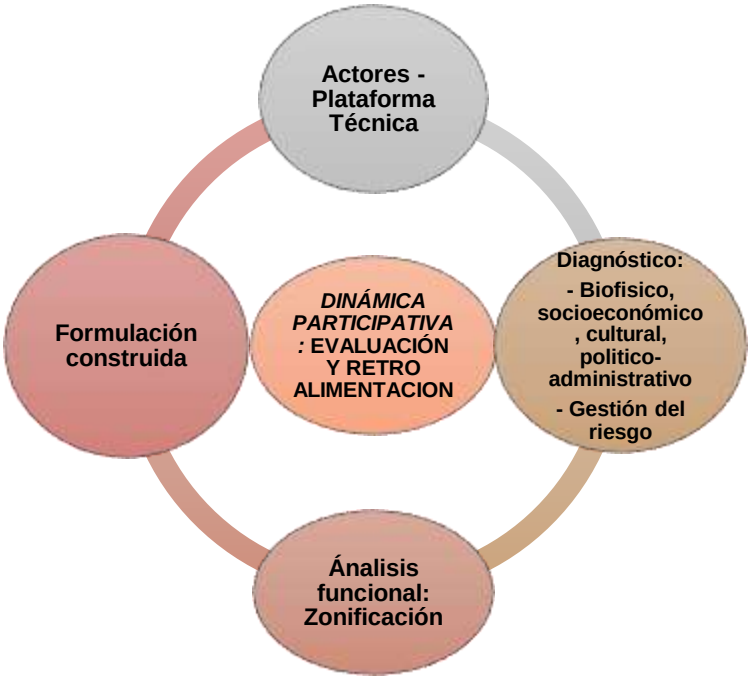
En términos de eficiencia operativa, conceptual y técnica, los productos a ser entregados a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM para su aprobación, obedecen a un documento con rigor metodológico, verificable a lo largo de todas sus fases (aprestamiento, diagnostico, prospectiva, zonificación ambiental y formulación) mediante herramientas de seguimiento y evaluación, como se puede verificar a continuación.
Así mismo, a través de la construcción de la matriz de marco lógico se garantiza que las actividades que sean realizadas como parte de este estudio se implementen

[1] Banco Interamericano de Desarrollo – Oficina de Evaluación y Seguimiento. EVO - Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos (Marco Lógico)-3/97.
[2] Universidad Autónoma de Occidente – Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos Guía para la Elaboración del Marco Lógico, Cali, 2007.

de una forma *ordenada, conexa y multidisciplinaria* y que estén acordes con los requerimientos del Gobierno Nacional, especialmente con lo contenido en la Guía Metodológica para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El desarrollo del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza se llevará a cabo a través de cuatro ejes fundamentales, entendiendo que todos están interrelacionados y transversalizados mediante una relación dinámica entre el equipo técnico encargado de la ejecución de este estudio y los actores de la cuenca. La planificación obedece al objeto de gestión del recurso hídrico y formulación de opciones reales de desarrollo sostenible del territorio de la cuenca hidrográfica del río Suaza y sus habitantes.

Imagen 1. Ejes fundamentales de proyecto



Fuente. Consorcio, 2015

Para el caso específico del POMCA del río Suaza a continuación se presenta la descripción de los diferentes componentes de la matriz de marco lógico[2,3].

[2] Universidad Autónoma de Occidente – Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Proyectos Guía para la Elaboración del Marco Lógico, Cali, 2000.
[3] Banco Mundial. Matriz de marco lógico, una herramienta de formulación de proyectos. The Longframe Handbook.

El fin**,** corresponde al objetivo de nivel superior al que se quiere contribuir con el proyecto, que para el presente caso es la ordenación del territorio en el marco de su desarrollo sostenible y la conservación de los recursos naturales.

El propósito**,** hace referencia al objetivo concreto del proyecto, es decir la formulación del POMCA del río Suaza junto con su cartografía acompañante a escala 1:25.000.

Los resultados o productos tangibles, se definen como los documentos resultantes del proceso en cada fase definida.

Las actividades, se encuentran inmersas dentro de cada fase y se definen como las acciones necesarias y específicas que permiten la consecución de los objetivos del estudio.

Los supuestos, refieren los factores de riesgo que están por fuera del control, pero que son condiciones necesarias para el desarrollo del proceso en cada componente mencionado anteriormente.

Las fuentes de verificación, corresponden a los medios que el consultor y el evaluador pueden acudir para ver si los objetivos se están logrando, y permiten identificar problemas o necesidades de ajuste y/o cambios en los productos.

Los indicadores verificables, describen el impacto logrado al final del proyecto y especifican cantidad, calidad y tiempo de los resultados por alcanzar.

1.1. FIN - OBJETIVO DE NIVEL SUPERIOR

La matriz presenta un objetivo de nivel superior o general y cuatro objetivos específicos, que están en función de los ejes fundamentales del proyecto.

Tabla 2: Fin - Estudio de formulación del POMCA del río Suaza

OBJETIVO	INDICADORES VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES
Planificar el uso del territorio de la cuenca y los recursos naturales, orientando los	Realización total de actividades técnicas, sociales y logísticas necesarias para la construcción del Marco Lógico y el Plan Operativo dentro de la fase de	Informe 1: Plan operativo y programa de trabajo, inmerso en el Marco lógico para el desarrollo del proyecto, concertado y	La situación de orden público en la zona permite la realización de las actividades técnicas en campo y los

OBJETIVO	INDICADORES VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPORTANTES
procesos de ocupación y utilización del mismo, con el fin de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del sistema natural, soporte de la población y de los procesos sociales y económicos de la cuenca	Aprestamiento	aprobado por la CAM y supervisión	talleres con la comunidad. El nivel de convocatoria y participación de los actores, facilita la construcción de la matriz de marco lógico y plan de operativo. Es posible recopilar en forma ágil la información secundaria para el desarrollo del plan. Existe interés y compromiso de los diferentes sectores y la sociedad, para acoger y potencializar las propuestas e iniciativas del proyecto.
	Se han realizado en un 100% las actividades técnicas, sociales y logísticas del plan de ordenación y manejo de la cuenca indicadas en el Plan Operativo para la fase de Diagnóstico	Informe 2: Informe de la fase de Aprestamiento, con los resultados correspondientes a esta fase (R1 a R13), previo visto bueno de la CAM y supervisión.	
		Informe 3: Informe parcial (50%) de la fase de Diagnóstico, con los resultados de la caracterización correspondientes a esta fase (R14 a R46), previo visto bueno de la CAM y supervisión	
		Informe 4: Informe total de la fase de Diagnostico, con los resultados correspondientes a esta fase (R47 a R58), previo visto bueno de la CAM y supervisión	
	Se han realizado en un 100% las actividades técnicas, sociales y logísticas del plan de ordenación y manejo de la cuenca indicadas en el Plan Operativo para la fase de prospectiva y zonificación	Informe 5: Informe de la fase de prospectiva y zonificación (resultados R58 a R65), previo visto bueno de la CAM y supervisión	
	Se han realizado en un 100% las actividades técnicas, sociales y logísticas del plan de ordenación y manejo de la cuenca indicadas en el Plan Operativo para la fase de Formulación	Informe 6: Informe de la fase de formulación, con los resultados R66 a R73, previo visto bueno de la CAM y supervisión	
	Se ha elaborado y entregado con visto bueno de la CAM el Documento Final objeto del estudio.	Documento Final y Acta de Liquidación del contrato.	

Fuente. Consorcio, 2015

1.2. OBJETIVO GENERAL O PROPÓSITO

Como ya se mencionó previamente el propósito directo de este estudio es la formulación del POMCA del río Suaza junto con su cartografía acompañante a escala 1:25.000, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3. Objetivo – Estudio de formulación del POMCA del río Suaza

OBJETIVO DEL PROYECTO
Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica - POMCA - del Río Suaza a escala 1:25.000, conforme a lo señalado en el Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 1907 del 27 de diciembre de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas)

Fuente. Consorcio, 2015

1.3. RESULTADOS

Dentro de la matriz del marco lógico los resultados están referidos a los productos tangibles o en otras palabras los documentos resultantes del proceso en cada fase definida, de acuerdo con lo establecido en los términos de referencia y la normatividad relacionada (Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 1907 de 2013). Según el artículo 26 del Decreto 1640 de 2012, las fases para la elaboración de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas son: 1) Aprestamiento, 2) Diagnóstico, 3) Prospectiva y Zonificación Ambiental, 4) Formulación y 5) Ejecución, entendiéndose que esta última excede los límites del presente estudio.

Como se observa en la imagen 2, cada una de las cuatro fases que conforman la ejecución del POMCA del río Suaza tiene asociado un objetivo específico.

Imagen 2. Relación entre los ejes y los objetivos específicos del estudio

Fuente. Consorcio, 2015

Cada objetivo presenta sus propios resultados, los cuales están relacionados con los términos de referencia y las fases establecidas en la guía metodológica para la formulación de POMCA's del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sin embargo, esto no significa que las actividades estén desarticuladas, ya que aunque algunas se realizan en forma secuencial mientras que otras se planifican en forma simultánea, atendiendo siempre al cumplimiento del objetivo.

La relación de los resultados correspondientes, se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Productos entregables por resultado e indicadores de verificación.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE	FUENTES DE VERIFICACIÓN POR INDICADOR	SUPUESTOS IMPORTANTES (SUP)
RESULTADO 1. Se ha desarrollado y completado a cabalidad la etapa de aprestamiento en la cuenca	1. Marco Lógico, Plan Operativo y cronograma aprobados por CAM y la Supervisión del Proyecto 2. Informe con el Inventario, caracterización y priorización de actores elaboradas 3. Estrategia de socialización y participación aprobada. 4. Cinco talleres de aprestamiento realizados con participación comunitaria 5. Documento de Análisis situacional inicial elaborado 6. Geodatabase y mapa base elaborados 7. Documento con Análisis de la gestión del riesgo elaborado 8. Documento con la propuesta de arquitectura de información elaborado 9. Documento ejecutivo de la fase y presentación PPT entregados	1. Plan operativo y cronograma 2. Fichas de caracterización de actores 3. Documento con Estrategia de Socialización 4. Convocatorias, Memorias, listas de asistencia, registros fotográficos, video, etc. 5. Documento de análisis situacional 6. Mapa base y geodatabase 7. Documento de gestión inicial del riesgo 8. Documento propuesta de arquitectura de la información 9. Documento fase aprestamiento	Existe interés y compromiso de los diferentes sectores y la sociedad, para participar en el consejo de cuenca de manera ad-hoc sin retribución económica. Información temática disponible en los ítems en que la adquisición de información primaria no esté contemplada explícitamente en los términos del contrato.
RESULTADO 2. Se ha elaborado la etapa del diagnóstico físico, biótico, institucional, político y económico. Conflictos sociales por uso de la tierra y prestación de servicios ambientales.	1. Documento y anexos de la convocatoria y conformación del consejo de cuenca 2. Caracterización de elementos de línea base (R14-R45) elaborada incluyendo cartografía escala 1:25000 y análisis: fisiográfico, morfométrico, pendientes, zonificación climática, delimitación de subcuencas de 3er orden, hidrología, red monitoreo del recurso hídrico (RH), oferta, demanda y balance hídrico, conflictos de uso, amenazas naturales, índice de escasez, conflictos, hidrogeología, conflictos de uso aguas subterráneas, calidad del agua, índices de calidad del agua, disposición de residuos sólidos, administración del RH, geología,	1. Documento que soporte los resultados de la conformación del consejo de cuenca 2. Documento con la caracterización biofísica, institucional política y económica de la cuenca. 3. Documento de análisis del diagnóstico, incluyendo: Análisis situacional, potencia-lidades, Análisis de conflictos ambientales,	Información temática disponible en los ítems en que la adquisición de información primaria no esté contemplada explícitamente en los términos del contrato. Existe interés y compromiso de los diferentes sectores y la sociedad para acoger, potencializar y aportar

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE	FUENTES DE VERIFICACIÓN POR INDICADOR	SUPUESTOS IMPORTANTES (SUP)
	geomorfología, amenazas y vulnerabilidad a fenómenos naturales, capacidad de uso del suelo, uso actual y cobertura del suelo, conectividad y fragmentación de ecosistemas estratégicos, caracterización de flora y fauna, áreas protegidas, áreas con distinción internacional, servicios ecosistémicos y ambientales de la cuenca. 3. Análisis de la caracterización socioeconómica de la cuenca a nivel: Histórico, Demográfico, Sociocultural, Social, Político Administrativo, Institucional, Cultural, organizativo, Económico, Uso potencial mayor a la tierra, Conflictos sociales de uso del suelo, Servicios Ambientales. 4. Análisis de los aspectos del político administrativas, incluyendo oferta institucional, organización ciudadana, instrumentos de planificación y de administración de recursos naturales renovables. 5. Análisis de aspectos funcionales, incluyendo relaciones urbano - rurales y regionales en la cuenca, y relaciones socioeconómicas. 6. Análisis de gestión del riesgo, incluyendo caracterización de histórica de amenazas, amenazas actuales, vulnerabilidad y escenarios de riesgos. 7. Análisis situacional con las potencialidades, limitantes y condicionamientos, así como el análisis y evaluación de principales conflictos ambientales y el análisis de territorios funcionales. 8. Elaboración de la síntesis ambiental a partir del análisis situacional, entendida como la situación actual de la cuenca de acuerdo con los resultados de la caracterización, priorizando los	Limitantes frente al riesgo natural, Territorios funcionales, Determinación de áreas críticas, Revisión de instrumentos de planificación. 4. Documento con los indicadores de línea base e indicadores del enfoque de manejo de cuencas 5. Diseño y ejecución de cinco talleres de diagnóstico participativo con los actores de la cuenca y documento con la recopilación de las memorias, listado de participantes, y registro fotográfico de los eventos realizados. 6. Dos (2) Talleres con el consejo de cuenca y documento con la recopilación de las memorias de los talleres listado de participantes, productos, y registro fotográfico. 7. Mapa base y mapas temáticos, así como la Geodatabase respectiva.	información sobre los diferentes componentes del diagnóstico. Hay facilidades para la recolección de información primaria sobre los aspectos que se mencionan en los términos de referencia.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE	FUENTES DE VERIFICACIÓN POR INDICADOR	SUPUESTOS IMPORTANTES (SUP)
	problemas y conflictos, determinando las áreas críticas, y consolidando la línea base de indicadores.		
RESULTADO 3. Se ha elaborado la etapa de Prospectiva y Zonificación Ambiental de la cuenca resultante en la construcción de la visión futura de la cuenca y el modelo "ideal" de apropiación y uso del territorio bajo los principios de equidad, sostenibilidad y competitividad.	1. Construcción de la visión futura de la cuenca y el modelo "ideal" de apropiación y uso del territorio 2. Construcción de los escenarios (tendencial, deseado, ideal) apoyado en talleres con base en la síntesis diagnóstica y la zonificación ambiental. 3. Realización de visitas de interacción con actores. 4. Construcción del modelo de ordenación. Estructuración de la zonificación y modelo mediante escenarios, la síntesis diagnóstica, en el balance ambiental y en los referentes generales de la formulación, con la participación activa de actores mediante talleres.	1. Documento de análisis de los siguientes componentes: A. Escenarios tendencial, ideal y deseado B. Modelo Propuesto y concertado de ordenamiento del territorio.	Existe interés y compromiso de los diferentes sectores y la sociedad para acoger, potencializar y aportar información sobre los diferentes componentes del diagnóstico.
RESULTADO 4. Se ha elaborado la etapa de Formulación del POMCA de la cuenca.	1. Construcción del componente programático, incluyendo la definición de objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronograma, fuentes de financiación, seguimiento y evaluación, y responsables de la ejecución. 2. Definición de medidas de administración de los recursos naturales renovables. 3. Definición de componente de gestión del riesgo. 4. Definición de la estructura administrativa y la estrategia financiera del Plan. 5. Diseño del programa de seguimiento y evaluación.	1. Documento con los siguientes aspectos: A. Componentes programático. B. Medidas de administración de los recursos naturales renovables. C. Gestión del riesgo. D. Estructura administrativa y estrategia financiera para la implementación del plan. E. Seguimiento y Evaluación.	Existe interés y compromiso de los diferentes sectores y la sociedad para acoger, potencializar y aportar información sobre los diferentes componentes del diagnóstico.

Fuente. Consorcio, 2015

1.4. ACTIVIDADES

1.4.1. Aportes de los actores locales al marco lógico en las reuniones de presentación del proyecto y el equipo consultor.

Para el desarrollo del marco lógico se realizaron talleres en cada uno de los municipios, agrupando toda la tipología de actores presentes en la cuenca (gremios, instituciones, academia, social y comunitario). A través de los espacios de participación realizados con los actores presentes fue posible identificar las necesidades de los habitantes de la cuenca del río Suaza e igualmente establecer en forma preliminar los temas más sensibles a nivel municipal.

Tabla 5. Socialización de la fase de aprestamiento.

MUNICIPIO	FECHA	LUGAR
GARZON	Jueves 29 de enero de 2015 09:00 am	Auditorio de la Cámara de Comercio
ALTAMIRA	Jueves 29 de enero de 2015 03:00 pm	Biblioteca Municipal
GUADALUPE	Viernes 30 de enero de 20159:00 am	Biblioteca Municipal - Casa de la cultura
SUAZA	Viernes 30 de enero de 2015 3:00 pm	Casa de la cultura
ACEVEDO	Sábado 31 de enero de 2015 9:00 am	Casa Campesina
PALESTINA	Lunes 2 de febrero de 2015 9:00 am	Biblioteca Municipal

Fuente. Consorcio, 2015

Las reuniones efectuadas consistieron en primera instancia de una presentación de los objetivos del estudio, de las fases necesarias para su desarrollo, y de los resultados que se esperan obtener. Luego de ello se dio un espacio para la participación de los actores y se repartió un formato para recolectar de primera mano aportes sobre la problemática general de la cuenca, opiniones frente a las fases y actividades necesarias para el desarrollo del estudio, identificar actores clave para el desarrollo del estudio, y recibir inquietudes y sugerencias respecto al cronograma de trabajo que se va a llevar a cabo para desarrollar las diferentes fases del POMCA del río Suaza.

En los espacios de debate, los asistentes también identificaron los problemas o conflictos ambientales de la cuenca dentro de su ámbito de jurisdicción. Además, los talleres efectuados constituyen un insumo importante para la identificación de los principales actores de cada municipio. Vale la pena mencionar que los integrantes

del equipo técnico prestaron su asesoría a aquellas personas que por su falta de formación académica se les dificulto el desarrollo de la actividad (diligenciamiento de la encuesta), buscando asegurar una participación amplia, equitativa y armónica.

Foto 1. Socialización con la comunidad del municipio de Palestina

Foto 2. Formato encuesta aplicada a los asistentes a cada una de las seis socializaciones

En las tablas 6 a 11 se resumen las respuestas a las cuatro preguntas realizadas en los talleres de presentación del proyecto, a través de la información obtenida mediante el uso del formato que se presenta en la página anterior. Las respuestas están discriminadas por municipio (Acevedo, Altamira, Garzón Guadalupe, Suaza y Palestina) y veredas de procedencia.

Tabla 6. Resumen de encuestas – municipio de Acevedo

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES												
		Delicias	Bajo Encanto	Casco Urbano	La Brisas	Argentina	Paraíso	Llanitos	San Adolfo	San Isidro	Primavera	San Marcos	El Silencio	Delicias Buenos Aires
¿Qué actores clave cree usted relevante invitar a participar de este ejercicio de planificación de la cuenca del río Suaza?	Habitantes								X					
	Fundaciones			X										
	Club de ama de casa								X					
	Profesionales	X												
	Medios de comunicación	X												
	Presidentes de junta			X										
	Comité de cafeteros			X										
	Organizaciones ambientales			X										
	Presidentes de acueductos												X	

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES													
		Delicias	Bajo Encanto	Casco Urbano	La Brisas	Argentina	Paraíso	Llanitos	San Adolfo	San Isidro	Primavera	San Marcos	El Silencio	Delicias	Buenos Aires
	veredales														
	Propietarios de estación de servicios			X											
	Bomberos			X											
	Defensa civil			X											
	Asolideres				X										
	Administración Municipal								X						
	Concejo Municipal											X			
	Candidatos electorales											X			
¿Cuáles son los principales problemas, conflictos y oportunidades de la cuenca?	Deforestación			X		X			X		X				
	Contaminación procesos agroquímicos			X		X						X			
	Contaminación por aguas residuales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio del uso del suelo			X											
	Cambio climático			X											
	Problemas fitosanitarios			X											
	Inestabilidad de suelos						X							X	X
	Tala de rondas hídricas										X				
	Asentamientos en zona de riesgo			x											
	Avalanchas			x											
¿Conoce o posee usted información secundaria que cree importante que debemos evaluar?	Estudios de riesgos			X											
	EOT			X											
	Censo Agrario			X											
¿Qué sugerencias y recomendaciones tiene al cronograma de trabajo y a las actividades para llevar a cabo el POMCH del río Suaza?	Contratar personal de la Zona								X						
	Realizar visitar a cada vereda			X											
	Concertar las fases con la comunidad											X			
	Socializar a la comunidad del área de influencia			X		X									
	Convocar mediante emisora radio latina											X			

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 7. Resumen de encuesta – municipio de Altamira

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES							
		El Grifo	Puente	Casco Urbano	Miraguas	La Singa	Pajiji	Sempero	Llano De La Virgen
¿Qué actores clave cree usted relevante invitar a participar de este ejercicio de planificación de la cuenca del río Suaza?	Habitantes que residen en la orilla del rio	X							X
	Administración Municipal		X			X			
	Pescadores			X					
	Juventudes			X	X				
	Gremios productivos							X	
	Concejo Municipal		X					X	
	Comité de cafeteros			X					
	PNN			X					
	Instituciones Educativas		X					X	
	Presidentes de Junta							X	
¿Cuáles son los principales problemas, conflictos y oportunidades de la cuenca?	Deforestación	X	X		X	X		X	X
	Contaminación	X	X	X				X	
	Contaminación procesos agroquímicos		X	X					
	Contaminación por aguas residuales		X						
	Desplazamiento							X	
	Incendios forestales								
	Venta del recurso Hídrico				X				
¿Conoce o posee usted información secundaria que cree importante que debemos evaluar?	PMA Quimbo			X					X
	EOT			X					
	Estudios del Río Suaza			X					
¿Qué sugerencias y recomendaciones tiene al cronograma de trabajo y a las actividades que van a ser realizadas para llevar a cabo el POMCH del río Suaza?	Contratar personal de la Zona								
	Que se cumpla el cronograma con los tiempo estipulados	X			X				X
	Llegar a la comunidad con una estrategia clara de participación								X
	Que los proyectos sean para el bien de la comunidad								X
	Concertar todas las fases con la comunidad	X							

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 8. Resumen de encuesta – municipio de Garzón

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES												
		San José	La Jagua	Alto San Isidro	La Ulama	El Mirador	Biorganicos	casco urbano	Cam	Veedor Ciudadano	Sena	Empugar	DAMA	Asojuntas
¿Qué actores clave cree usted relevante invitar a participar de este ejercicio de planificación de la cuenca del río Suaza?	Habitantes que residen en la orilla del rio	X	X					X			X			
	Administración Municipal			X				X	X			X		
	Pescadores					X								
	Ambientalistas				X		X					X	X	
	ONG											X		
	Gremios productivos				X		X		X				X	
	Compañías Petroleras													
	Comerciantes													
	Profesores						X							
	Comité de cafeteros													
	Corpoagrocentro								X					
	Empresas Privadas								X					
	Distritos de Riego										X			
	Presidentes de Junta								X	X		X	X	X
	Presidente de Acueductos veredales								X					X
	CAM											X		
¿Cuáles son los principales problemas, conflictos y oportunidades de la cuenca?	Deforestación	X		X	X		X			X		X	X	
	Contaminación	X	X	X		X	X	X		X				X
	Conflicto por uso del suelo						X							
	Conflicto por uso del agua						X				X			
	Contaminación procesos agroquímicos	X												
	Tala de bosques en áreas Protegidas							X	X					
	Amenazas por Inundación								X					
	Explotación Minera - sin control											X		
	Invasión de la ronda del rio												X	
	Contaminación por aguas residuales		X											
	Disminución del caudal				X									
	Falta de Baterías Sanitarias					X								
	Falta de cultura y conservación del recurso hídrico					X								
¿Conoce o posee usted información secundaria que cree importante	Estudios de la CAM	X	X			X	X		X					X
	PBOT				X									
	Estudio de áreas susceptible de sustracción Ley 2/59												X	

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES												
		San José	La Jagua	Alto San Isidro	La Ullama	El Mirador	Biorganicos casco urbano	Cam	Veedor Ciudadano	Sena	Empugar	DAMA	Asojuntas
que debemos evaluar?	POMCH Quebrada Garzón											X	
	Planes de desarrollo			X									
¿Qué sugerencias y recomendaciones tiene al cronograma de trabajo y a las actividades que van a ser realizadas para llevar a cabo el POMCH del río Suaza?	Contratar personal de la Zona							X					
	Ampliar el sitio de las reuniones	X											
	Involucrar mayor número de actores		X			X	X	X	X		X	X	X	
	Que se cumpla el cronograma con los tiempo estipulados			X										X
	Llegar a la comunidad con una estrategia clara de participación	X												
	Visitar los sitios críticos con los presidentes de juntas				X									
	Capacitación al medio ambiente, y uso racional del agua						X							
	Contar con un estudio útil en programación y planeación de la cuenca											X		
	Que se cumpla el cronograma con los tiempo estipulados								X					
	Llegar a la comunidad con una estrategia clara de participación				X									
	Concertar todas las fases con la comunidad							X						
	Que los proyectos que se plasmen, sean alcanzables									X				
	Que haya compromiso del municipio en aspecto presupuestal											X		
	Utilizar todos los medio de comunicación para las convocatorias	X			X				X					

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 9. Resumen de encuesta – municipio de Guadalupe

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES													
		Rancheria	Cachimbal	Buenos Aires	Australia	Los Cauchos	Jardín	San José	El Triunfo	B. San Lucia	Asojuntas	Comerciante	Comunidad	Concejo Promotor	Estudiantes
¿Qué actores clave cree	Habitantes que residen en la orilla				X		X	X							X	X

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES													
		Rancheria	Cachimbal	Buenos Aires	Australia	Los Cauchos	Jardín	San José	El Triunfo	B. San Lucia	Asojuntas	Comerciante	Comunidad	Concejo Promotor	Estudiantes
usted relevante invitar a participar de este ejercicio de planificación de la cuenca del río Suaza?	Administración Municipal		X	X	X		X			X					X	X
	Comunidad en general		X	X		X								X	X	X
	Ministerio de Ambiente											X				X
	Estación de Policía					X										
	Gremios productivos			X												
	Compañías Petroleras	X			X				X							
	Entidades de fauna y flora						X									
	Comité de cafeteros		X		X										X	X
	Empresas Privadas															X
	Distritos de Riego													X		
	Presidentes de Junta						X									
	Presidente de Acueducto veredales													X		
	Instituciones Educativas													X		
	Instituciones Religiosas				X									X		
	Bomberos					X										
	Defensa Civil					X										
	CAM													X	X	X
	Derechos Humanos															X
	ANUC															X
	Ministerio de Minas y Energía															X
¿Cuáles son los principales problemas, conflictos y oportunidades de la cuenca?	Deforestación	X	X	X			X					X		X		X
	Contaminación	X		X	X		X	X	X	X		X		X	X	X
	Incendios forestales y quemas			X								X				
	Conflicto por uso del agua			X												
	Contaminación procesos agroquímicos						X									
	Tala de bosques en áreas Protegidas				X					X					X	
	Amenazas por Inundación													X		
	Explotación Minera - sin control			X												
	Contaminación por aguas residuales		X													
	Falta de cultura y conservación del recurso hídrico													X	X	X
	Falta de construcción de PTAR		X													
	No tratamiento adecuado del															X

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES													
		Rancheria	Cachimbal	Buenos Aires	Australia	Los Cauchos	Jardín	San José	El Triunfo	B. San Lucia	Asojuntas	Comerciante	Comunidad	Concejo	Promotor	Estudiantes
	agua															
	Erosión		X													
	Falta de recolección de residuos solidos			X										X		
	No existen estaciones climáticas			X												
	Caza de la fauna				X											
	Explotación de los recursos naturales															X
¿Conoce o posee usted información secundaria que cree importante que debemos evaluar?	Estudio de Ingeominas,1994													X		
	Informe geológico sobre la micro cuenca de la quebrada La Viciosa													X		
	Próximos Proyectos Hidroeléctricos y Petroleros	X								X						X
	Decreto 1640 de 2012													X		
	Resolución 1907 de 2013													X		
¿Qué sugerencias y recomendaciones tiene al cronograma de trabajo y a las actividades que van a ser realizadas para llevar a cabo el POMCH del río Suaza?	Contratar personal de la Zona	X														X
	Que se cumpla el cronograma con los tiempo estipulados				X								X			
	Capacitación al medio ambiente, y uso racional del agua			X											X	X
	Que los proyectos que se plasmen, sean alcanzables						X									
	Trabajar de la mano con la comunidad				X						X			X		X
	Que se pongan multas educativas y económicas					x										

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 10. Resumen de encuesta – municipio de Suaza

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES													
		San Isidro	Comunidad	B. Santa Librada	Educadores	Concejo	Divino Niño	El Recreo	Las Quemadas	Guayabal	Brasil	Casco Urbano	Picumita	Empusuaza	Esmeralda
¿Qué actores clave cree usted relevante invitar a participar de este ejercicio de planificación de la cuenca del río Suaza?	Habitantes que residen en la orilla del rio				X			X							
	Administración Municipal					X						X			
	Comunidad en general		X	X	X						X				
	Gremios productivos					X						X			
	Compañías Petroleras														
	Entidades de fauna y flora		X				X				X				
	Comité de cafeteros			X			X								
	Empresas Privadas													X	
	Distritos de Riego														
	Presidentes de Junta			X		X				X	X				
	Presidente de Acueductos veredales														
	Instituciones Educativas			X						X					
	Universidad de la Amazonia de Florencia				X							X			
	Universidades											X			
	Gobernación del Huila													X	
¿Cuáles son los principales problemas, conflictos y oportunidades de la cuenca?	Deforestación	X	X	X	X		X			X	X			X	
	Contaminación		X				X	X					X	X	
	Conflicto por uso del suelo		X								X				
	Conflicto por uso del agua	X										X			
	Contaminación procesos agroquímicos				X										
	Tala de bosques en áreas Protegidas					X	X		X						X
	Amenazas por Inundación			X											
	Contaminación por aguas residuales										X				
	Falta de cultura y conservación del recurso hídrico				X							X		X	
	Erosión										X				

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES													
		San Isidro	Comunidad	B. Santa Libreda	Educadores	Concejo	Divino Niño	El Recreo	Las Quemadas	Guayabal	Brasil	Casco Urbano	Picumita	Empusuaza	Esmeralda
	Falta de recolección de residuos solidos		X												
	Explotación de los recursos naturales			X						X					
	Fauna y Flora en peligro de extinción				X										
	Asentamiento de población desplazada sobre el área de la cuenca					X									
¿Conoce o posee usted información secundaria que cree importante que debemos evaluar?	Estudios de la CAM			X											
	Estudios Ordenamiento Q. La Jacue		X												
	Estudio Sísmica Proyecto Cándelo		X												
	Estudios o Planes de Manejo Ambiental Áreas de Reserva		X												
	Estudio Licencia Ambiental Construcción Vía Florencia			X											
	Planes de desarrollo municipales				X										
	Estudio sobre la conservación del roble negro y diferentes especies de fauna y flora					X									
	Estudios de INVIAS					X									
	Estudios ambientales realizados por empresas petroleras (Bloque Acevedo)					X									
	Estudio Universidad Nacional Inventario Roble Negro					X									
	Estudios caracterización micro cuencas municipio de Suaza										X				
¿Qué sugerencias y recomendaciones tiene al cronograma de trabajo y	Visitar los sitios críticos con los presidentes de juntas	X	X												
	Que se cumpla el cronograma con los tiempo estipulados							X				X	X		
	Capacitación al medio ambiente, y uso racional del agua			X											

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES												
		San Isidro	Comunidad	B. Santa Libreda	Educadores	Concejo	Divino Niño	El Recreo	Las Guamedas	Guayabal	Brasil	Casco Urbano	Picumita	Empusuaza	Esmeralda
a las actividades que van a ser realizadas para llevar a cabo el POMCH del río Suaza?	Trabajar de la mano con la comunidad y profesionales del municipio		X		X	X	X								X
	Generación de un buen diagnóstico y formulación de proyectos que garanticen el equilibro ecológico y conservación de la cuenca		X											X	
	Adquisición y compra de predios para la conservación de la cuenca y sus zonas aledañas		X												

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 11. Resumen de encuesta – municipio de Palestina

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES							
		PNN Cueva de los Guacharos	Concejo	Personero Municipal	Jericó	Galilea	Administración Municipal	Agricultores	Buenos aires
¿Qué actores clave cree usted relevante invitar a participar de este ejercicio de planificación de la cuenca del río Suaza?	Habitantes que residen en la orilla del rio		X		X				X
	Administración Municipal			X					
	Comunidad en general			X					
	Gremios productivos	X	X						
	Presidentes de Junta			X		X	X		
	Presidente de acueductos veredales					X	X		
	Grupos Ambientales	X		X			X	X	
¿Cuáles son los principales problemas, conflictos y oportunidad	Deforestación	X							X
	Contaminación			X					X
	Conflicto por uso del suelo						X		
	Tala de bosques en áreas Protegidas						X	X	

PREGUNTA	RESPUESTA	ACTORES							
		PNN Cueva de los Guacharos	Concejo	Personero Municipal	Jericó	Galilea	Administración Municinal	Agricultores	Buenos aires
es de la cuenca?	Falta de cultura y conservación del recurso hídrico		X			X			
	Incendios forestales y quemas				X				
	Cambios climáticos/ Remoción en masa	X							
	Fortalecimiento del ecoturismo/ PNN Cueva de los Guacharos	X					X		
	Caza de la fauna						X	X	
	Falta de presencia de la administración municipal/ conflicto linderos						X		
¿Conoce o posee usted información secundaria que cree importante que debemos evaluar?	Plan de Manejo del Parque	X							
	Estudios Manejo de Residuos Solidos				X				
	Ley 2° Reserva Forestal de la Amazonia de 1959						X		
	EOT y PBOT Municipio de Palestina y Acevedo						X		
	Registro Catastral							X	
¿Qué sugerencias y recomendaciones tiene al cronograma de trabajo y a las actividades que van a ser realizadas para llevar a cabo el POMCH del río Suaza?	Visitar los sitios críticos con los presidentes de juntas/ vereda por vereda		X						
	Ampliar el sitio de las reuniones/ vereda por vereda				X				
	Realizar un cronograma participativo para que las entidades participen	X							
	No programar reuniones entre semana porque las comunidades no pueden asistir	X							
	Utilizar todos los medio de comunicación para las convocatorias			X					
	Que se cumplan las fechas estipuladas								X

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 3. Taller municipio de Acevedo	Foto 4. Taller municipio de Altamira
Foto 5. Taller municipio de Garzón	Foto 6. Taller municipio de Guadalupe
Foto 7. Taller municipio de Suaza	Foto 8. Taller municipio de Palestina

Fuente. Consorcio, 2015

Como es posible observar en las tablas resumen, los problemas y conflictos que fueron comunes en los diferentes eventos de participación efectuados fueron el inadecuado manejo de los residuos sólidos, la contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos de centros poblados y municipios, y los asentamientos humanos sobre las vegas de los caños o ríos de la cuenca.

Estos problemas constituyen la base para el diseño de los talleres de diagnóstico que serán efectuados como parte del proceso de construcción de línea base, así como para la definición de la estrategia de participación que se implemente.

1.4.2. Descripción de la matriz de marco lógico

Con base en los eventos de participación realizados y teniendo en cuenta tanto los términos de referencia del estudio en curso como la normatividad ambiental vigente (Decreto 1640 de 2012 y la Resolución 1907 del 27 de diciembre de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), se definió el detalle y secuencia de las actividades a ser desarrolladas durante el presente estudio, como se puede observar en las tablas 12 a 15 del presente documento.

La matriz de marco lógica completa, se presenta en el Anexo 1.

Es fundamental resaltar que cada uno de los resultados expuestos previamente, relacionados a su vez con los objetivos descritos anteriormente, se compone de diferentes sub-actividades que en su conjunto contribuirán al logro del objetivo final del proyecto.
La fase 1 (Aprestamiento) se compone de 12 sub-actividades, entre las que se incluye la convocatoria a la comunidad habitante en el área, ejecución de talleres de socialización, identificación y priorización de actores, y recorridos en campo, que sumados permiten desarrollar una panorámica inicial del estado de la cuenca en términos culturales, sociales, económicos, institucionales y ambientales.

La fase 2 (diagnóstico) está conformada por 46 sub-actividades, entre las que se resalta el levantamiento de información en campo para elaborar la cartografía básica y temática de la cuenca, la evaluación de los principales aspectos boticos y abióticos del territorio, los estudios de flora y fauna, calidad, cantidad y disponibilidad de agua, la caracterización social, económica e institucional, entre otros.

Al igual que la fase 2, la fase 3 (Zonificación y Prospectiva) se compone de cinco actividades y/o productos, que requieren de un fuerte trabajo en conjunto con la comunidad para proyectar el imaginario colectivo y generar la prospectiva de escenarios tendenciales, modificables y óptimos o deseables, para este fin se

dispone de 07 sub-actividades que hacen referencia a la ejecución de talleres y la aplicación de metodologías sociales para orientar a los actores en este proceso prospectivo.

Finalmente la fase 4 (Formulación) se construye a partir de una actividad y un producto, para el cual se requiere de 08 sub-actividades, conformadas por talleres de socialización de los productos y la conformación del documento final.

Tabla 12. Fase 1 – Aprestamiento

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
Objetivo. Construir la plataforma técnica, social y logística del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca - POMCA del Río Suaza	
RESUMEN	1. Plan de trabajo. 2. Identificación, caracterización y priorización de actores. 3. Estrategia y material didáctico técnico de participación y socialización. 4. Gestión y recopilación de la información secundaria documental y cartográfica (básica y temática). 5. Sistematización, evaluación y análisis de la información secundaria documental y cartográfica (básica y temática). 6. Recorridos de campo e interacción con actores priorizados. 7. Análisis situacional inicial (documento pre diagnóstico) y retroalimentación con actores. 8. Análisis inicial de la gestión del riesgo. 9. Matriz de marco lógico.
R1 Convocatoria inicial con las autoridades nacionales, regionales y locales.	Reuniones con funcionarios de las administraciones municipales de Acevedo, Palestina, Suaza, Guadalupe, Altamira y Garzón, autoridad ambiental y entes regionales para presentar el proyecto y el equipo técnico de la consultoría; y solicitud de información secundaria: documentos, estudios, bases de datos; actores e información documental y cartográfica del área de influencia. Consulta mediante oficios, sobre existencia de comunidades indígenas y/o negras asentadas en la cuenca.
R2 Gestión y recopilación de la información documental y cartográfica; inventario de información secundaria sistematizada.	Fichas con el inventario de la información secundaria obtenida y por obtener en las entidades públicas y privadas con influencia en la zona de estudio. Las fichas deben contener como mínimo: 1. Relación de la información recopilada (documentos, estudios, tesis, experiencias, proyectos pre-existentes, estadísticas, entre otros) año de elaboración del estudio, tema específico y ubicación.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
	2. Relación de la información cartográfica obtenida del área, incluyendo autor, fuentes de información utilizadas, año de elaboración, escala, número de planos, tema específico, medio de almacenamiento. 3. Relación de fotografías aéreas e imágenes satélite especificando vuelo, escala y año, y para las imágenes, además la composición de bandas. 4. Reseña de cada material consultado que especifique la importancia que tendrá en el estudio y las temáticas que deberían considerarla en sus análisis.
R3 Difusión de fechas de eventos en medios audiovisuales y escritos.	Cuñas radiales en emisoras regionales cuya frecuencia abarque la totalidad del área de influencia, convocatoria en las alcaldías municipales, entrega de oficios con la citación al evento.
R4 Realización de talleres.	Talleres con el propósito de socializar con los actores de la cuenca los elementos normativos y objetivos de las fases, así como recopilar aportes para el documento de marco lógico y la visión de futuro deseado.
R5 Elaboración del plan y programa de trabajo.	Elaboración del proceso de construcción del marco lógico, plan operativo y cronograma de actividades, retroalimentado con los aportes de los actores locales en los eventos iniciales de socialización
R6 Identificación, caracterización y priorización de actores.	Base de datos con los actores identificados, incluyendo como mínimo: nombres de personas, entidades a que pertenecen y representan, datos de contacto, tipo de actor y los resultados de la valoración y análisis de actores.
R7 Estrategia de socialización y participación.	Propuesta metodológica y operativa para la participación de los actores en las fases del POMCA. Definición de medios, mecanismos, mensajes y espacios de comunicación con los actores de la cuenca. Definir el proceso para la conformación del Consejo de Cuenca y la Comisión Conjunta en todas las fases. Se deberán tener en cuenta los lineamientos sobre los cuales trabaja el Programa Nacional de Cultura del Agua (2012): investigación social participativa y activa, la educación, la comunicación y la participación.
R8 Recorridos de campo.	Visitas y recorridos de campo para retroalimentar el proceso constructivo.
R9 Análisis situacional inicial.	Elaboración del documento pre diagnóstico: inventario de problemas, conflictos y potencialidades a partir de información de los actores de la cuenca; modelo preliminar de la construcción del riesgo en la cuenca y documento con los resultados del análisis situacional de la cuenca incluyendo matriz de análisis DOFA.
R10 Análisis de la gestión del riesgo	Elaboración del documento que identifique el nivel de conocimiento del riesgo y su gestión en la cuenca, la identificación de actores y su papel así como la elaboración del modelo preliminar de construcción del riesgo en la cuenca.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 1. APRESTAMIENTO	
R11 Propuesta de diseño y montaje de la geodatabase del proyecto.	Documento con la propuesta de diseño para generar la geodatabase con base en el protocolo de entrega de información cartográfica, código I_CAM_017, para hacer disponible la información en la web de la Corporación. La información no compatible con el SIG de la Corporación se pueda publicar en formatos pdf o jpg.
R12 Elaboración, entrega y presentación del documento ejecutivo.	Elaborar y entregar un documento ejecutivo y una presentación en PowerPoint de la fase de aprestamiento, para ser publicado en la página web de la Corporación. Entrega de documentos según protocolo I-CAM.017 Versión 1 de fecha 29 de octubre de 2009.

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 13. Fase 2 – Diagnóstico

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
Objetivo. Identificar y caracterizar el estado actual de la cuenca en los aspectos socio-económico, cultural, físico, biótico, funcional y de gestión del riesgo, incluyendo la oferta ambiental (biodiversidad y servicios ecosistémicos) de la misma, además de analizar las condiciones de amenaza y vulnerabilidad que puedan restringir y/o condicionar el uso y aprovechamiento del territorio y sus recursos naturales renovables.	
RESUMEN	1. Conformación del consejo de cuenca. 2. Caracterización socio-económico, cultural, biogeofísica, funcional y de gestión del riesgo de la cuenca. 3. Análisis situacional y síntesis ambiental. 4. Estructuración de la información. 5. Síntesis Ambiental.
R13 Elaboración digital del mapa base.	Mapa Base Escala 1:25.000, con base en las planchas topográficas del IGAC existentes para el área de la cuenca definida por su divisoria de aguas, incluyendo información hidrográfica y división político administrativa estructurado en ArcGIS 10X, 10.1 o 10.2.
R14 Conformación del consejo de cuenca.	Convocatoria y posterior conformación del Consejo de Cuenca, conforme a lo dispuesto en la Resolución No. 0509 de 2013, con las evidencias correspondientes y acorde con lo establecido en el mapa de relaciones entre actores, y configuración de actores para el Consejo de Cuenca.
R15 Geología.	Elaborar el análisis sobre las formaciones geológicas y mapa geológico y de potencial minero, correspondiente a escala 1:25.000. Realizar la identificación, descripción y cartografía de las formas del relieve, la estratigrafía y la tectónica existente en la cuenca cartografiada y determinar el potencial minero.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
R16 Geomorfología.	Elaborar el análisis de los agentes geomorfológicos imperantes en la región, determinando modelados, geoformas y procesos morfodinámicos actuales o pasados, dinámicos y dominantes debidamente especializados, incluyendo la identificación y el análisis de la erosión presente y la susceptibilidad a ella en las geoformas, así como los fenómenos de movimientos en masa y otras amenazas en la cuenca. Se debe generar un mapa de unidades y subunidades (tipo de relieve y forma del terreno) y morfodinámicos a escala 1:25.000.
R17 Análisis de los mapas de susceptibilidad a inundación y a movimientos en masa y estudios de avenidas torrenciales.	Análisis de los mapas de susceptibilidad a inundación y a movimientos en masa del IDEAM, a escala 1:25.000, y análisis de los estudios de avenidas torrenciales realizados por el Servicio Geológico Colombiano si existen para la zona evaluada.
R18 Aptitud y capacidad de uso del suelo.	A partir del mapa de suelos disponible en el IGAC se elaborará la caracterización y espacialización de las unidades de suelos y el estudio de capacidad y uso de la tierra (clases agrologicas) realizando levantamientos de suelos en zonas montañosas y planas distribuidas en la cuenca hidrográfica conforme a los vacíos de información existentes. En caso que sea necesario el análisis de muestras del suelo se realizará para los siguientes parámetros CIC, Ca, Mg, K, Na, P, Aluminio de cambio, saturación de bases, carbón orgánico, textura y pH.
R19 Mapa de pendientes.	Elaboración del mapa de pendientes con clasificación de rangos para manejo de cuencas, de acuerdo con criterios definidos por el IGAC. (a: 0 - 3 %, b: 3 – 7 %, c: 7 – 12 %, d: 12 – 25 %, e : 25 – 50 %, f: mayor del 50%).
R20 Análisis fisiográfico: modelo digital de terreno.	Análisis fisiográfico mediante modelo digital de terreno, a partir de la información cartográfica y/o de sensores remotos disponibles, el cual se deberá utilizar como base para la generación de capas temáticas.
R21 Delimitación y codificación de subcuencas de nivel subsiguiente al río Suaza.	Delimitar las subcuencas que drenan al río Suaza, con corrientes en formato vectorial (shape), a partir de lo cual se deberá realizar la codificación de las mismas. Se elaborará el mapa de subcuencas a escala 1:25.000. Identificación, descripción y especialización de la red hidrográfica de las subcuencas, igualmente se deben caracterizar los sistemas de drenaje, a través de índices como jerarquización del drenaje, índice de drenaje, coeficiente de torrenciabilidad y patrón de drenaje. Se deben elaborar mapas temáticos de patrones y densidad de drenaje y elaboración del mapa de índice de torrenciabilidad a nivel de los afluentes principales de las subcuencas, de acuerdo con la metodología propuesta por IDEAM en la Evaluación Regional del Agua, entre otros.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
R22 Zonificación climática.	Realizar la zonificación climática de la cuenca, con su mapa correspondiente, así como el mapa de índice de aridez, de acuerdo con Caldas -Lang. Se deben elaborar los balances hidroclimáticos por subcuenca. Inventario de características del clima en la cuenca hidrográfica sin desconocer el entorno regional de influencia del estudio, teniendo en cuenta la distribución temporal y espacial de la precipitación, temperatura, brillo, humedad relativa, evaporación y radiación solar, velocidad y dirección del viento. Elaboración de mapas de isoyetas mensuales y anuales, distribución por subcuenca hidrográfica.
R23 Morfometría de las cuencas y subcuencas.	Caracterización morfométrica de la cuenca y sub-cuencas de orden inmediatamente mayor que la cuenca inicial en documento que contenga la delimitación, extensión, área, perímetro, longitud, ancho de la cuenca, factor de forma, coeficiente de compacidad, índice de alargamiento, índice de asimetría, longitud y perfil del cauce principal, curva hipsométrica, elevación media, pendiente del cauce y la cuenca, tiempos de concentración.
R24 Caracterización hidrológica de la cuenca y subcuencas vía modelación lluvia-escorrentía.	Caracterización hidrológica a nivel de subcuenca, teniendo en cuenta las variaciones temporales y espaciales, estimación de caudales característicos y el análisis de valores medios y extremos, a partir de registros históricos de caudales o en su defecto mediante generación de caudales utilizando modelos lluvia – escorrentía, debidamente calibrados.
R25 Caracterización hidrogeológica.	Identificación de unidades geológicas que puedan conformar acuíferos de acuerdo con porosidad y permeabilidad, espesores, información geológica (mapas, cortes, perfiles estratigráficos), interpretación de imágenes de satélite o radar, datos sobre prospección geofísica (sondeos eléctricos verticales, registros geofísicos de pozos, otras investigaciones geofísicas), inventarios de puntos de agua (pozos, aljibes, manantiales o nacimientos), información solicitada en los trámites de concesiones de agua subterránea (cartografía geológica detallada, SEV, cortes geológico-geofísicos, correlaciones litológicas, perfiles estratigráficos de pozos) y mediante control de campo. Identificar las unidades litoestratigráficas, a partir de localización de áreas de recarga y descarga de los acuíferos y definición de zonas de manejo de aguas subterráneas. Estimar usos actuales y potenciales del recurso hídrico subterráneo. Identificar potenciales reservas de agua subterránea (oferta hídrica potencial) y el estado de conservación de las zonas de recarga. Caracterización fisicoquímica de aguas subterráneas, determinando posibles usos. Identificación preliminar de las zonas que deben ser objeto de protección o medidas de manejo especial, como humedales, pozos de abastecimiento humano, o zonas con mayor vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
R26 Oferta hídrica superficial de la cuenca	Definición de la metodología para estimar la oferta hídrica superficial mensual y anual de la cuenca. Estimación de la oferta hídrica superficial, a nivel de subcuenca, incluyendo la estimación del caudal ambiental teniendo en cuenta aspectos hidráulicos, hidrológicos, ecológicos y de calidad de agua.
R27 Red monitoreo recurso hídrico.	Caracterización y localización de la red de monitoreo del recurso hídrico a nivel hidrológico y climatológico, incluyendo información sobre tipo de estación, año de establecimiento, parámetros medidos, carácter (privado o público) y disponibilidad de información. Se entregará en la geodatabase el mapa de estaciones hidro-meteorológicas de la cuenca.
R28 Elaboración de balance hídrico de la subzona hidrográfica y subcuencas.	Elaboración de balances hídricos a nivel de subcuenca.
R29 Demanda potencial de agua de la cuenca.	Demanda hídrica potencial, a nivel de cuenca y subcuencas, mediante la realización de registros de usuarios de recurso hídrico, a ser suministrados por la CAM, o mediante métodos indirectos y aplicación de módulos de consumo para los diferentes usos de la cuenca, considerando los lineamientos del Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010) y la Resolución 865 del 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Demanda doméstica con las consideraciones de población, partiendo de los datos del último censo DANE y considerando las tasas de crecimiento así como las dotaciones estimadas, a partir de la información secundaria disponible. Demanda agrícola y pecuaria a partir del mapa de cobertura y usos del suelo y la información secundaria disponible sobre censos y sectores productivos, la demanda industrial a partir de la información de concesiones y estimaciones para usuarios representativos identificados en las mesas de trabajo y la demanda para el sector servicios de acuerdo con la información disponible o la justificación correspondiente si no se considera representativa. Demanda por la actividad hidrocarburífera en la cuenca a partir de la información disponible en las empresas operadoras y las licencias otorgadas por la CAM.
R30 Índice de escasez y otros indicadores de desabastecimiento hídrico.	Cálculo del índice de escasez a partir de la expresión matemática definida en la Resolución 865 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Se realizará el mapa del índice de escasez de la cuenca a la escala de trabajo 1.25.000. Se estimarán los índices de uso del agua, regulación hídrica y vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento a nivel de cuenca y subcuenca.
R31 Índices de calidad del agua.	Se estimarán los índices de calidad del agua (ICA) e índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) y se generará el documento respectivo con el mapa de ICA's e IACAL a escala 1:25.000.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
R32 Diagnóstico de la calidad de agua de los cuerpos hídricos.	Identificación y georeferenciación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas de los cascos urbanos existentes y los industriales de impacto regional, que incluya la caracterización a partir de la información secundaria disponible, así como la descripción del estado en el que se encuentran los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) ante la CAM.
R33 Caracterización de áreas de uso urbano.	Identificación de los cascos urbanos y centros poblados existentes en la cuenca, con información sobre la demanda de bienes y servicios y dotación ambiental en el contexto urbano.
R34 Identificación de conflictos.	Identificación de conflictos en torno al uso y accesibilidad al recurso hídrico.
R35 Administración del recurso hídrico.	Análisis del componente de administración del recurso hídrico, en cuanto a la relación de los cuerpos de agua con procesos de ordenamiento del recurso hídrico; relación de corrientes o tramos de corriente con objetivos de calidad fijados; relación de procesos de reglamentación de usos del agua; referencia de planes de acción o cualquier otro instrumento de planeación o gestión implementado y ejecutado en la cuenca; relación de concesiones de agua y permisos de vertimiento otorgados por la autoridad ambiental competente y vigencia de los mismos; referencia sobre la implementación de tasas de uso y retributiva. Así mismo, se revisará el estado de los planes de uso eficiente y ahorro de agua y la relación de instrumentos de planificación de los recursos naturales renovables para la cuenca y subcuencas.
R36 Caracterización general del aire.	Análisis de la información secundaria disponible sobre calidad del aire a nivel de centros poblados de las cabeceras principales - cabeceras municipales y corregimientos del área de influencia
R37 Caracterización de uso y cobertura del suelo.	Elaboración del documento y mapa de cobertura y usos del suelo y análisis multitemporal de cobertura y usos del suelo a escala 1:25.000, a partir de la información de sensores remotos suministrada por la CAM. Se producirá el mapa de cobertura y uso bajo criterios Corine Land Cover (2000) y haciendo verificación en campo, para lo cual se tendrán en cuenta los ejercicios ya realizados en los POMCAS de los ríos ordenados por la CAM.
R38 Conectividad y fragmentación.	Análisis de conectividad y fragmentación de los ecosistemas dentro de la cuenca, a partir de la información disponible, el índice de cambio de áreas de cobertura, índice de vegetación remanente e índice de fragmentación.
R39 Caracterización de la flora.	Priorización de sitios de importancia para la conservación de los ecosistemas, con base en los posibles siguientes criterios: 1) Que contengan hábitats y tipos de vegetación que se sospecha en buenas condiciones, 2) recomendados por expertos o conocedores del área, y 3) que puedan formar corredores naturales. Esta información estará soportada en la realización de evaluaciones ecológicas rápidas (EER) de la vegetación y en el inventario de comunidades vegetales. También se identificarán las especies en algún grado de amenaza, endémicas o de importante

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
	valor económico.
R40 Ecosistemas estratégicos.	Se identificarán, localizarán y caracterizarán ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, etc.) y áreas de importancia ambiental que realizan la provisión de servicios a nivel de la cuenca, de acuerdo con los insumos cartográficos disponibles. Esta caracterización incluirá información sobre área, estacionalidad, presión antrópica y presencia de fauna de acuerdo con la información suministrada por los actores en las mesas de trabajo.
R41 Áreas protegidas.	Se identificarán las áreas protegidas de carácter nacional, regional y local que se encuentren declaradas con acto administrativo vigente al inicio de la consultoría, así como aquellas que se encuentren en proceso de declaración, sean estas públicas o privadas, acompañado por el mapa correspondiente a la escala de trabajo (1:25.000).
R42 Áreas con distinciones internacionales.	Identificación y localización cartográfica de los sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad, si existen en la cuenca, que sean identificables a la escala de trabajo (1:25.000). Identificación de espacios pertenecientes a la Reserva Forestal de Ley 2ª de 195 y zonas de protección en los Planes de Ordenamiento territorial, acompañarlo con el mapa correspondiente a la escala de trabajo (1:25.000).
R43 Documento con el análisis de Servicios Ecosistémicos - Ambientales de la cuenca.	Identificación de los ecosistemas estratégicos que realizan la provisión de servicios en la cuenca según la información secundaria disponible y la recopilada en las mesas de trabajo.
R44 Documento con la caracterización y análisis de los conflictos ambientales y de uso del suelo.	Productos cartográficos resultantes de la evaluación y análisis de conflictos de uso, acompañados de sus respectivas memorias técnicas y anexos. La identificación de las áreas con conflictos de uso se realizará mediante un proceso de confrontación simultánea y ponderada por medio de la superposición de los Mapas de capacidad de uso del suelo y el de cobertura y uso de la tierra.
R45 Caracterización de la fauna.	Caracterización de la fauna terrestre e íctica a partir de información secundaria, aportes de los actores en las mesas de trabajo, encuestas aplicadas en las rutas veredales y avistamiento de especies durante la realización de la caracterización de fauna de la cuenca. La metodología de evaluaciones ecológicas rápidas (EER) se empleará en sitios priorizados en la cuenca. Se identificarán especies presentes, incluidas en la lista CITES, endémicas, amenazadas y con uso económico y sociocultural.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
R46 Caracterización de condiciones de amenazas, vulnerabilidad de elementos expuestos y riesgos naturales indicativos.	Identificar y analizar los riesgos de origen natural y socio-natural y los asociados a los recursos agua, suelo y biodiversidad que se pueden presentar en la cuenca, su comportamiento espacio-temporal, la evaluación de su afectación a la estructura físico-biótica y socioeconómica, determinando sus implicaciones o limitaciones en el aprovechamiento social y económico de los recursos. Evaluación, análisis y cartografía de amenazas, vulnerabilidad y riesgos, a escala 1.25.000.
R47 Documento que contenga los resultados de la caracterización de los componentes: político administrativo, Institucional y organizativo.	Caracterización del sistema político de la cuenca con la identificación y descripción de la jurisdicción político administrativa a nivel municipal y veredal, incluyendo los centros poblados. Esta caracterización incluirá la clasificación de áreas de asentamientos urbanos y el mapa correspondiente, tomando como referencia la jerarquización funcional de la Red Urbana Nacional, realizada por el Ministerio de Desarrollo Económico, el análisis situacional de zonas urbanas y suburbanas que comprenda la evaluación de la demanda de bienes y servicios respecto a la oferta ambiental y los impactos generados, y el análisis institucional de entidades, competencias y áreas de jurisdicción relacionados con la ordenación de la cuenca.
R48 Documento que contenga los resultados de la caracterización de los componentes: histórico, demográfico y socio-cultural.	Elaboración del documento con las características históricas, demográficas y socio culturales de la cuenca, incluyendo dinámica y tendencias de asentamientos, visibilización de los patrones y evolución de uso, ocupación, transformación y apropiación del territorio, análisis de las variables demográficas de la población rural y urbana, tasa de crecimiento y estimación de la población a 15 años, identificación de la estructura y composición de la población (en grupos etáreos, población en edad de trabajar, en edad adulta y en edad escolar). Adicionalmente se incluirá información sobre servicios sociales, equipamiento, condiciones de vida, educación, perfil epidemiológico, vivienda, servicios públicos, cultura y recreación, presencia institucional, organización comunitaria, entre otros.
R49 Análisis de tenencia de la tierra.	Análisis predial y cartografía que contemple tamaño de predios, distribución municipal y veredal por tamaño de predios, tenencia de la tierra, acompañado del correspondiente a escala 1:25.000.
R50 Documento que contenga los resultados de la caracterización económica.	Identificación y mapeo de las obras de infraestructura física existentes en la cuenca para el desarrollo de las actividades productivas y domésticas, entre ellas, agropecuaria, agroindustrial, energética, minera, petrolera, turística, vivienda y de servicios. La actividad minera se analizará a partir de la información disponible sobre títulos mineros y licencias otorgadas, de acuerdo con el registro minero oficial de INGEOMINAS y la información que se encuentra en la CAM así como la información que reposa en la ANH y la ANLA.

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 2. DIAGNOSTICO	
R51 Documento que contenga los resultados de la consolidación de la línea base.	Teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes se consolidará la línea base, la cual comprende el análisis situacional, la identificación de problemas, oportunidades, restricciones, potencialidades y conflictos por el uso de los recursos naturales, sus causas y consecuencia, la identificación de limitantes frente al riesgo, la identificación de áreas críticas y territorios funcionales y la revisión y necesidades de articulación de los diferentes instrumentos de planificación ambiental y sectorial que tienen su efecto en la cuenca hidrográfica.
R52 Revisión de instrumentos de planificación.	Análisis de la articulación de los diferentes instrumentos de planificación ambiental y territorial, centrando la atención en la información sobre las áreas que presentan condiciones de uso limitado o condicionado o fortalezas que deben ser potenciadas, además de identificar recursos y posibilidades de gestión conjunta de dichas áreas con otras entidades, sectores productivos, academia u organizaciones de base.
R53 Definición de indicadores de línea base e indicadores del enfoque de manejo de cuencas.	Definición de indicadores de línea base e indicadores del enfoque de manejo de cuencas conforme a lo dispuesto en la Guía Metodología para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.
R54 Diseño y ejecución de talleres de diagnóstico participativo con los actores de la cuenca.	Diseño, ejecución y análisis de talleres de diagnóstico participativo con los actores de la cuenca, cuyo objetivo principal será: recibir capacitación sobre los temas del diagnóstico, identificar sectores críticos, y presentar los resultados parciales o totales del diagnóstico de la cuenca.
R55 Talleres con el consejo de cuenca	Diseño, ejecución y análisis de talleres realizados en esta fase, con el Consejo de Cuenca.
R56 Mapa base ajustado.	Ajustes al mapa base de acuerdo con la información recopilada durante la fase de diagnóstico.
R57 Geodatabase con la cartografía temática.	Elaboración de la geodatabase con la información temática del proyecto.
R58 Elaboración, entrega y presentación del documento ejecutivo.	Elaborar y entregar un documento ejecutivo y una presentación en Power Point de la fase de diagnóstico, para ser publicado en la página web de la Corporación.

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 14. Fase 3 – Prospectiva

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 3. PROSPECTIVA	
Objetivo. Identificar el escenario de visión futura de la cuenca y el modelo "ideal" de apropiación y ocupación del territorio bajo los principios de equidad, sostenibilidad y competitividad.	

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 3. PROSPECTIVA	
RESUMEN	1. Construcción de los posibles escenarios, apoyado en indicadores de línea base y los resultados de la síntesis diagnóstica. 2. Elaboración del proceso metodológico para la zonificación ambiental de la cuenca con base en los resultados del diagnóstico y la participación comunitaria 3. Identificación de los escenarios tendencial, "Ideal" y concertado mediante la realización de talleres comunitarios 4. Implementación de la estrategia de socialización de los resultados de la prospectiva y zonificación mediante difusión masiva a los actores. 5. Construcción del modelo de ordenación del territorio de la cuenca.
R59 Aplicación de la matriz de consolidación del diagnóstico para la definición de los indicadores de línea base.	Construcción de los indicadores de línea base e indicadores proyectables y de caracterización de la realidad de la cuenca, a ser aplicados en la identificación de escenarios tendenciales e ideales para el manejo sostenible del territorio, con base en la matriz de diagnóstico de la cuenca.
R60 Diseño y ejecución de talleres de prospectiva con los actores de la cuenca incluyendo elaboración de memorias de los mismos.	Diseño y ejecución de talleres de prospectiva con los actores de la cuenca, cuyo objetivo principal será la identificación de escenarios con base en el diagnóstico elaborado. Construcción de escenarios deseados que correspondan a las propuestas de los diferentes actores evidenciando sus necesidades.
R61 Dos Talleres con el consejo de cuenca.	Diseño y ejecución de talleres de prospectiva con los actores del consejo de cuenca para la consolidación de escenarios identificados con la comunidad en los talleres de la fase.
R62 Documento con la recopilación de memoria de los talleres realizados durante la fase de prospectiva.	Se presentan los productos resultantes de los talleres con la comunidad en la fase de prospectiva los cuales se acompañarán de sus respectivas memorias técnicas y anexos.
R63 Documento metodológico del proceso de zonificación ambiental de la cuenca.	Diseño del proceso metodológico a ser utilizado para realizar la zonificación ambiental, incluyendo los aportes de los actores clave y el consejo de cuenca.
R64 Documento de la construcción de los escenarios tendenciales a partir de los indicadores seleccionados.	Identificación de escenarios tendenciales e ideales según la información disponible y la recopilada en las mesas de trabajo acompañados de cartografía a escala 1:25.000. En el documento se establecerán las categorías y zonas de manejo ambiental, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, importancia y compatibilidad del uso y manejo de los recursos naturales renovables.
R65 Elaboración, entrega y presentación del documento ejecutivo.	Elaborar un documento ejecutivo y una presentación en PowerPoint de la fase de zonificación y prospectiva, para ser publicado en la página web de la Corporación.

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 15. Fase 4 – Formulación

RESULTADOS	INDICADORES VERIFICABLES DE LA FASE
FASE 4. FORMULACION	
Objetivo. Formular los programas, proyectos, metas, estrategias y actividades para desarrollar el modelo de ordenación concertado.	
RESUMEN	1. Consultas con actores locales y consejo de cuenca para identificación de ideas de proyectos. 2. Formulación para un periodo de 10 años de objetivos, metas, estrategias, programas, ideas de proyectos, duración, localización, presupuesto requerido, fuentes de financiación, instrumentos de seguimiento y evaluación, indicadores de verificación, responsables de la ejecución.
R66 Diseño y ejecución de talleres de formulación con los actores de la cuenca incluyendo elaboración de memorias de los mismos.	Diseño y ejecución de talleres de formulación con los actores de la cuenca, cuyo objetivo principal será la elaboración del componente programático del plan incluyendo: objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas, indicadores, presupuestos, responsables de la ejecución, mecanismos de seguimiento, inversiones a corto, mediano y largo plazo.
R67 Talleres con el consejo de cuenca.	Diseño y ejecución de talleres con los actores del Consejo de Cuenca para la consolidación del componente programático del plan.
R68 Documento descriptivo de mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación.	Definición de indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del POMCA.
R69 Armonización de la propuesta final del POMCA.	Diseño y ejecución de talleres con el consejo de cuenca para armonización de la propuesta final del POMCA, con criterios técnicos y sociales. Identificación de compromisos comunitarios y alcances de la ejecución.
R70 Acto administrativo para la aprobación y adopción por parte del consejo de cuenca.	Elaboración del borrador del acto administrativo para la aprobación y adopción del POMCA.
R71 Propuesta de la formulación del POMCA.	Plan operativo con los requerimientos de recursos humanos, técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas para la implementación del POMCA, en el corto, mediano y largo plazo.
R72 Documento definitivo del POMCA	Documento estructurado conforme los resultados de las fases de aprestamiento, diagnostico, zonificación y prospectiva y formulación del POMCA y cartografía escala 1:25000.
R73 Socialización del POMCA.	En cumplimiento del Artículo 27 del Decreto 1640 de 2013, socialización con la comunidad del documento final del POMCA, para la presentación de las recomendaciones y observaciones debidamente sustentadas.

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 16. Informes a entregar

INFORMES Y DOCUMENTOS DE SOPORTE: Durante el desarrollo de la consultoría se abordará la elaboración de cuatro tipos de documentos: - Actos administrativos requeridos - Documentos institucionales de circulación restringida. Corresponde a protocolización de contratos, y actas de inicio finalización del trabajo contratado, en estos se incluyen copias de las cartas de invitación a participación a eventos y listas de asistentes a eventos realizados. - Documentos de promoción y divulgación de la actividad en realización. Corresponde a impresiones que inviten a participar del desarrollo e implementación del proyecto así mismo se constituyan en un canal de información hacia la comunidad en general. - Informes. Documentos de orden técnico con los que se evaluará el desarrollo de la consultoría.	Se entregarán seis (06) informes que corresponden a: Informe 1: Plan operativo y programa de trabajo para el desarrollo del proyecto, inmerso en el Marco lógico, el cual deberá ser concertado y aprobado por la CAM. Resultados R1 a R9. Informe 2: Informe de la fase de Aprestamiento con los resultados correspondientes a esta fase, previamente descritos R10 a R13. Informe 3: Informe parcial de la fase de Diagnostico con los resultados de la caracterización correspondientes a los resultados previamente descritos R14 a R46. Informe 4: Informe final de la fase de Diagnostico con los resultados correspondientes a esta fase, R47 a R58. Informe 5: Informe de la fase de Zonificación y Prospectiva, con los resultados descritos R59 a R65. Informe 6: Informe parcial de la fase de Formulación. Debe entregar los resultados correspondientes a esta fase, previamente descritos R66 a R73.

Fuente. Consorcio, 2015

1.4.3. Aportes de los actores al marco lógico en el desarrollo del proceso de formulación

Durante el desarrollo de los talleres de aprestamiento, se realizó la socialización del Marco Lógico del proyecto, con la presentación de sus objetivos y resultados específicos, los cuales fueron puestos en conocimiento de los actores mediante un cartel que estuvo visible durante todo el taller.

Foto 9. Presentación marco lógico municipio de Guadalupe

Para dar a conocer la metodología a los actores se propuso un trabajo, en el cual, se pudiera relacionar el resultado del ejercicio de identificación de problemas o conflictos ambientales en la cuenca del río Suaza, con los resultados concretos del proceso de formulación. De igual forma, los actores (participantes) realizaron aportes para alimentar y desarrollar la matriz del Marco Lógico, como se presenta a continuación.

1.4.3.1. Municipio de Guadalupe

Durante la fase de Aprestamiento, para la socialización del Marco Lógico y el ejercicio de mapa de cuenca, e identificación de amenazas ambientales se llevaron a cabo tres (3) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Casco urbano, centro poblado Miraflores y vereda la Planta. Se contó con la participación de 94 actores en general en los talleres (Anexo 6 - listados de asistencia).

Tabla 17. Participación de los actores en el casco urbano de Guadalupe

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Biblioteca Municipal.	26/02/2015	Cuerpo de Bomberos del municipio, Grupo Villa, Policía Nacional, Representante de la Biblioteca municipal, Fundación San Diego, Representantes del concejo municipal, Barrio Aránzazu, Barrio Bosque, Barrio Progreso, Barrio San Vicente, Vereda Bellavista, Vereda Santa Lucia, Vereda Esperanza, Vereda Cachimbal, Vereda los Alpes, Vereda los Pinos, Vereda el Diviso, Vereda Australia, Vereda la Bernarda, Vereda el Carmen, Vereda los Cauchos y líderes de la Zona.	Actores Sociales.	3
			Actores Comunitarios.	32
			Actores Academia	3
			Actores Institucionales.	5

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 10. Ejercicio taller mapa de cuenca por los presidentes de JAC	Foto 11. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo
Foto 12. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones	Foto 13. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 18. Participación de los actores en el sector Centro Poblado Miraflores

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Institución Educativa de	27/02/2015	Vereda Potrerillos, Vereda las Palmeras, Vereda la Florida, Vereda San José,	Actores Comunitarios.	33

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Miraflores.		Vereda Cisne, Vereda Alto Mesón, Vereda Chontaduro, Vereda el Triunfo, , Vereda Mira Flores, Vereda Mortiñal. Garzón: (Vereda Orquídea, Pescado, La Esperanza, San Antonio del Pescado, Santa Helena).		

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 14. Ejercicio taller mapa de cuenca por los presidentes de JAC

Foto 15. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo

Foto 16. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones

Foto 17. Taller mapa de cuenca en el municipio de Guadalupe por mesa de trabajo

Tabla 19. Participación de los actores en el sector vereda La Planta

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Institución Educativa de la vereda La Planta.	28/02/2015	Vereda las Mercedes, Vereda Buenos Aires, Vereda Chorrillos, Vereda Alto Resina, Vereda Barquetas, Vereda Horizonte, Vereda Betania, Vereda Filo Salazar Y Vereda la Danta.	Actores Comunitarios.	18

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 18. Representantes de las Juntas de Acción Comunal

Foto 19. Ejercicio de mapa de cenca con los representantes del sector productivo

Foto 20. Ejercicio mapa de cuenca con representantes de los acueductos veredales

Foto 21. Taller mapa de cuenca en la vereda La Planta

Fuente. Consorcio, 2015

Con el ejercicio de identificación de problemas y conflictos por parte de los actores participantes a partir del mapa de actores del mismo documento, y el desarrollo del Marco Lógico se logró tener no solo un inventario de problemáticas y una evidencia de socialización del Marco Lógico, sino un insumo para el trabajo del equipo técnico y que los actores le encontraran la importancia al ejercicio de planificación que se hace previo al inicio del proceso.

Dentro de la problemática y conflictos con más relevancia identificada en el municipio de Guadalupe, los participantes hicieron mención de la existencia y afectación ambiental, relacionada con;

- Inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos de la población aledaña.
- Contaminación por el desarrollo productivo de la zona (café).
- Deforestación y tala indiscriminada.

El listado completo de los problemas identificados en el municipio y sus correspondientes aportes al marco lógico se presentan en la tabla 20.

Tabla 20. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Guadalupe

MUNICIPIO DE GUADALUPE			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Contaminación por aguas negras, residuos del cultivo de café, residuos de construcción, desechos agrícolas y químicos.	El Cisne, Chontaduro, Miraflores, Florida, Míguela, Triunfo, Pescado, San Antonio, Rosario, Los Cauchos, Laguna Guapetón, Míguela, Triunfo, Potrerillos, El Puente, Cachimbal, Corozal, El Diviso, Buenos Aires, Corozal, El Carmen, Australia, los Pinos, El Mesón, La Esperanza, Ranchería, Mortiñal, Potrerillos, el Diviso, el Recreo. Barrios: Aránzazu, Divino Niño, las Brisas, San Vicente y Bernardo Alvares.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	OBJETIVO ESTRATEGICO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CUTURAL DE LA CUENCA.
Deforestación cabeceras municipales.	La Esperanza, Los Robles de Garzón, El Mesón, El Cisne, Chontaduro, Miraflores, San Antonio, Florida, Buenos Aires, Corozal, El Carmen, Australia, Los Pinos, La Míguela, Ranchería, Mortiñal, Potrerillos, El Diviso, El Recreo, Guapetón, Alto Resinas, Las Mercedes y La Planta.		
Cultivos sobre las laderas de la cuenca.	Guapetón, Guamal, Cachimbal, Sartejal, Resinas.		
Distrito de riego afecta el caudal del río Suaza y la quebrada La Viciosa.	Pablico.	R4. Caracterización del clima y la hidrología.	
Contaminación mal manejo del basurero.	Guapetón.		
Tala de bosque nativo.	Potrerillos y Guapetón. Límites de la vereda Recreo y Pinos.	R3. Caracterizar la flora y fauna.	
Cacería indiscriminada.	Palmeras.		
Riesgos de deslaves por hundimiento y falla geológica (quebrada el Tigre)	Betania	R2. Identificar las características geológica	

MUNICIPIO DE GUADALUPE			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Posible proyectos petroleros	El Cisne y San Juanito	R10. Identificar los conflictos del uso del suelo y ambientales	
Bocatoma del acueducto municipal de Guadalupe contaminado por aguas negras.	Brisas, Danta, Mercedes, Rivera, Horizonte, Villavicencia.		
Programas de concientización y educación ambiental a las comunidades por parte de las entidades privadas y públicas.	Centro Poblado Miraflores	R1. Formular programas y proyectos	OBJETIVO ESTRATEGICO 3. PROGRAMAS Y PROYECTOS A DESARROLLAR
Vinculación a programas de saneamiento básico	Australia, Sartejal, Los Cauchos, Cachimbal, Guapetón, Filo Salazar		
Vinculación a programas de reforestación	Zona alta de la montaña del centro poblado Miraflores, Altos Resinas, Pinos, El Diviso, La Planta.		
Vinculación a programas de acceso a los filtros para los cultivos de café por parte de las entidades públicas y privadas.	Centro poblado Miraflores, vereda Las Palmeras.		

Fuente. Consorcio, 2015

1.4.3.2. Municipio de Acevedo

Se llevaron a cabo tres (3) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Casco urbano, Centro Poblado de San Adolfo y Centro Poblado San Marcos. Se contó con la participación de 111 actores en general en los talleres (Anexo 6 - listados de asistencia).

Tabla 21. Participación de los actores en el casco urbano de Acevedo

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Casa Juntas de Acción Comunal del municipio de Acevedo	05/03/2015	Veredas: San José de Corinto, Ángeles, Marimba, Silencio, Palacios, Unión, Santa Ana, San Isidro Victoria, Cristo Rey, Palma, Carmen, Cantarito, Paraíso. Bajo Encanto, Carbona, Primavera, Bajo Encanto, Carbona, Primavera, Estrella, Carmelo, Bolívar, San José de Llanitos, Recreo, San Antonio de las Minas, Cedral, Delicias, San Antonio, Llanitos, Anayaco, Mirador, Independencia, Mesa Alta, Bombona, Buenavista, Paraíso, Olivos, Encanto, Bateas, Montosa, Carmelo y Villanueva.	Actores Sociales	3
			Actores Comunitarios	49
			Actores Institucionales	11

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 22. Taller en el municipio de Acevedo	Foto 23. Taller en el municipio de Acevedo
Foto 24. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Juntas de Acción Comunal	Foto 25. Taller mapa de cuenca realizado por representantes de cafeteros

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 22. Participación de los actores en el sector San Adolfo

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Centro Poblado San Adolfo.	06/03/2015	Veredas: Monos, Monserrate, Laureles, Villa Fátima, La Colonia, Ilusión, Rubí, Playitas. Barrio: El	Actores Sociales.	1
			Actores Comunitarios.	25

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
		triunfo. Otros: Grupo ambientalista, contratista alcaldía, Representante del acueducto veredal, Concejal del municipio de Acevedo.	Actores Institucionales.	2

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 26. Taller mapa de cuenca representado por las Juntas de Acción Comunal

Foto 27. Taller mapa de cuenca representado por el gremio cafetero.

Foto 28. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por acueducto veredales

Foto 29. Taller en el Centro Poblado de San Adolfo

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 23. Participación de los actores en el sector San Marcos

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Centro Poblado San Marcos.	07/03/2015	Veredas: Salado, Laureles, La Pedregosa, Peñas Blancas, Versalles, El Rubí, Florida, Copalito, Cabaña, San Marcos , San Luis, Barniza, Nuevo Horizonte, Santo Domingo, Villanueva, Rosario y Montosa.	Actores Comunitarios.	20

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 30. Taller mapa de cuenca representado por las Juntas de Acción Comunal

Foto 31. Taller mapa de cuenca representado por el gremio cafetero.

Foto 32. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por acueducto veredales	Foto 33. Taller en el Centro Poblado de San Adolfo

Fuente. Consorcio, 2015

Dentro de la problemática y conflictos con más relevancia identificada en el municipio de Acevedo, los participantes hicieron mención de la existencia y afectación ambiental, relacionados con,

- Tala de especies nativas.
- Explotación del río.
- Afectación a la fauna y flora.
- Contaminación en la quebrada los Monos.
- Oposición a los proyectos de hidroeléctricas y minería.

Los actores participantes hicieron énfasis en la prioridad y urgencia en la generación de programas y proyectos para el cuidado y preservación del medio ambiente.

- Cultura ciudadana y educación preventiva.
- Saneamiento básico.
- Falta de credibilidad en las instituciones, como en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM.

El listado completo de los problemas identificados en el municipio y sus correspondientes aportes al marco lógico se presentan en la tabla 24.

Tabla 24. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Acevedo

MUNICIPIO DE ACEVEDO			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Tala de bosque nativo.	Veredas: Buena Vista, el Recreo, el Rosario, la Barniza, Montañosa, Nuevo Horizonte, Santo Domingo, la ilusión, Villa Fátima, los Pinos, Tocara, Monserrate, Playitas, Villa Fátima, Guadales, Ruby, Porvenir, San José de Riecitos, Berlín, Montañita, Versalles, Peñas Blancas y el Acueducto regional el Rosario.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	OBJETIVO ESTRATEGICO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CUTURAL DE LA CUENCA.
Extracción de material del río.	Vereda la Carbona, Ana yaco, Ilusión, Guaduales y Versalles.		
Reforestar las riveras del rio y quebradas.	Vereda Buena Vista, la Independencia, El diviso, Corinto y sobre el rio Riecito.		
Derrumbes-deslizamientos-inundaciones.	Veredas: Llanitos, Villa Fátima, Guaduales, San Marcos, San José, Corinto, Victoria y las Minas.	R2. Identificar las características geológicas.	
Contaminación a las principales afluentes por insumos agrícolas como del café y fuentes hídricas desprotegidas.	Veredas: Pueblo Viejo, Marticas, Ilusión, Palma, Porvenir, Carbona, Monus, Cantarito, Anayaco, Bateas, las Minas, Cedral, San Antonio, San Adolfo, Tijiñal, Anayaco, Llanitos, Versalles, Jardín, Siberia y San Marcos.	R4. Caracterización del clima y la hidrología.	
Carecen de pozo séptico un 80% de la población.	Centro poblado de San Adolfo y vereda San Marcos.	R8. Caracterización componente social.	
Falta de conocimiento de las zonas de reserva ecológicas.	Municipio de Acevedo.		
Vinculación y generación de Programas de Capacitación a los usuarios de los acueductos o socios.	Veredas: los Ángeles, la Carbona y Mercedes.	R1. Formular programas y proyectos.	OBJETIVO ESTRATEGICO 3. PROGRAMAS Y

MUNICIPIO DE ACEVEDO			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Vinculación a programas de reforestación y cerramiento a las zonas de cuencas.	Veredas: Buena Vista, la Independencia, La Victoria, la Unión, Cristo Rey, El diviso y Corinto.		PROYECTOS A DESARROLLAR.
Programas educativos para la clasificación y recolección de residuos de los insumos agrícolas.	Instituciones educativas del municipio de Acevedo.		
Programas de obras de arte para la construcción de túneles verdes para las vías carreteables.	Vías terciarias del municipio de Acevedo.		
Generar presencia institucional, empresas privadas y públicas.	Municipio de Acevedo.		
Explotación de carbón a cielo abierto.	Veredas: la Ilusión, Guaduales y Versalles.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	OBJETIVO ESTRATEGICO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CUTURAL DE LA CUENCA.
Quema de los suelos.	Vereda Versalles.		
Contaminación en las vías secundarias y terciarias y desbordamiento de las quebradas.	Veredas: La Monus, Llanitos, Rubí, Porvenir, San Adolfo, San José de Riecitos, Playitas, Jardín y Corinto.		
Siembra de peces.	Vereda la Ilusión.	R3. Caracterizar la flora y fauna.	

Fuente. Consorcio, 2015

1.4.3.3. Municipio de Suaza

Se llevaron a cabo tres (3) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Centro Poblado Guayabal, Centro Poblado Gallardo y Centro Poblado la Unión.

Se contó con la participación de 57 actores en general en los talleres (Anexo 6 - listados de asistencia).

Tabla 25. Participación de los actores en del municipio de Suaza

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Casa Juntas de Acción Comunal del Centro Poblado Guayabal.	12/03/2015	Veredas: El Avispero, Montagua, Guayabal, las Quemadas, San José, Sector Paraíso, La Palma, Los Salados, El Vegon, San Calixto, Hato Viejo, Satia, La Singa, Picuma, El Recreo, Primavera, El Líbano y San Martin.	Actores Sociales.	1
			Actores Comunitarios.	25
			Actores Gremiales.	1
			Actores Academia.	2
			Actores Institucionales.	4

Fuente. Consorcio, 2015.

Foto 34. Taller de aprestamiento en el centro poblado Guayabal.

Foto 35. Taller de aprestamiento en el centro poblado Guayabal.

Fuente. Consorcio, 2015.

Tabla 26. Participación de los actores en el Sector del Centro Poblado de Gallardo

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Centro Poblado Gallardo.	13/03/2015	Veredas: Charco Negro, Centro Poblado Gallardo, San Pablo, Picumita, Brazuelito, y El Cerrito.	Actores Comunitarios.	10
			Actores Academia.	2

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 36. Taller de mapa de cuenca en el centro poblado de Gallardo

Foto 37. Taller de mapa de cuenca en el centro poblado de Gallardo

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 27. Participación de los actores en el sector del Centro Poblado La Unión-La Y

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Centro Poblado La Unión-la Y.	14/03/2015	Veredas: la Unión, la Argentina, el Tablón, Esmeralda Alto Tablón, Toribio, el Vergel, las Juntas, Brasil y Alto Brasil.	Actores Comunitarios.	12

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 38. Taller de aprestamiento en el centro poblado La Unión – La Y	Foto 39. Participación masiva en el centro poblado La unión – La Y
Foto 40. Taller mapa de cuenca con los presidentes de Juntas de Acción comunal	Foto 41. Exposición de mapa de cuenca representantes de acueductos veredales

Fuente. Consorcio, 2015

Dentro de la problemática y conflictos con más relevancia identificada en el municipio de Suaza, los participantes hicieron mención de la existencia y afectación ambiental, relacionada con;

- Contaminación mieles de café y por la falta de pozos sépticos.
- Extracción de carbón en la vereda Charco Negro y extracción de material de playa.
- Tala de bosques.
- Contaminación del río Suaza por los residuos sólidos.

- Oposición del otorgamiento de licencias para la contracción de vías principales.

Los actores participantes hicieron énfasis en la prioridad y urgencia en la generación de programas y proyectos para el cuidado y preservación del medio ambiente, relacionado con:

- Falta de programas para saneamiento básico.
- Compra de predios en la vereda San Pablo.
- Catedra de cultura ciudadana.
- Cuidar la reserva del Roble.

El listado completo de los problemas identificados en el municipio y sus correspondientes aportes al marco lógico se presentan en la tabla 28.

Tabla 28. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Suaza

MUNICIPIO DE SUAZA			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Contaminación de aguas residuales, envases agroquímicos, mucilago de café.	Veredas: la Esmeralda, la Argentina, Pantano, las Juntas, Toribio, la Unión, Alto Tablón, San José, San Martin, Horizonte, Brasil, Quemadas, Picumita y Centro poblado de Guayabal.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	OBJETIVO ESTRATEGICO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DE LA CUENCA.
Deforestación.	Veredas: Alto Tablón, el Vergel, Campo Hermoso, Salado, Palma, Alto Horizonte, las Juntas y Zona alta del municipio.		
Quema de los suelos.	Veredas: Guayabal, Picuma, Satia, San Martin y Montagua.		
Corte de guadua y maderables para establecimiento del cultivo de maracuyá.	Veredas: Satia, las Quemadas, Guayabal, San José, San Martin, Avispero, Brazuelito, Hato Viejo y San Calixto.		
Mala ubicación de la planta de aguas residuales en la cabecera municipal.	Municipio de Suaza.		
Vertimiento de aguas del cementerio no cuentan con mecanismo de contención.	Cabecera municipal.		
Deforestación en el acueducto la Argentina.	Vereda la Argentina.		
Explotación de material de playa.	Veredas: Guayabal, San José, Quemadas y Avispero.		
Extracción de carbón.	Vereda Charco Negro.		

MUNICIPIO DE SUAZA			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Fallas geológicas.	Veredas: Primavera, Avispero y Brasil.	R 2. Identificar las características geológicas.	
Inestabilidad en los suelos donde se encuentran los viaductos.	Veredas sector bajo del municipio y Vereda el Tablón.		
Falla geológica del río Suaza	Veredas: San Martin, Guamito y Avispero.		
Deslizamiento se terminaron las bocatomas.	Veredas: Guayabal y San José acueducto de riego.		
Desbordamiento quebrada la Cuervo.	1000 metros parte alta de la bocatoma acueducto regional del Líbano.		
Extinción de armadillo, boruga, guara y aves silvestres.	Parte alta del municipio de Suaza.	R3. Caracterizar la flora y fauna.	
Desaparición de especies acuíferos nativos.	Río Suaza		
Inexistencia de los puentes peatonales en los centros poblados.	Municipio de Suaza.	R8. Caracterización componente social.	
Inseguridad por presencia de drogadictos.	Rivera del río Suaza.		
Invasión de la ronda de protección en las fuentes hídricas.	Veredas: Charco Negro, Vega Grande, Macal y Picuma.	R10. Identificar los conflictos del uso del suelo y ambientales.	
Programa de cultura ciudadana.	Instituciones Educativas del municipio de Suaza.	R1. Formular programas y proyectos	OBJETIVO ESTRATEGICO 3. PROGRAMAS Y PROYECTOS A
Programa de recolección de residuos.			

MUNICIPIO DE SUAZA			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Programa para la reubicación de la bocatoma a 1200 metros hacia el nacimiento.	Vereda la Argentina (acueducto la Esmeralda) Vereda Alto Tablón. (Acueducto regional).		DESARROLLAR
Instalación y compra de la planta de tratamiento de agua residual para la unión.	Vereda La Unión.		
Compra de reservas y zonas de conservación vigiladas por familias guardabosques.	Parte alta de los nacimientos.		
Proyectos para beneficiar a la población en agua potable e instalación de plantas de tratamiento.	Veredas parte alta del municipio de Suaza y vereda Brazuelitos.		

Fuente. Consorcio, 2015

1.4.3.4. Municipio de Garzón

Se llevaron a cabo dos (2) talleres de participación social activa en los siguientes sectores: Casco urbano: Auditorio Coocentral y Vereda Puerto Alegría. Se contó con la participación de 31 actores en general en los talleres (Anexo 6 - listados de asistencia).

Tabla 29. Participación de los actores en el Casco Urbano de Garzón

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Auditorio Coocentral Casco Urbano.	19/03/2015	Emisoras La Poderosa, Dinámica Stereo, Sabambú FM, Radio Garzón y TV Sur-La Nación, Policía Nacional, Alcaldía Municipal, Departamento Administrativo de Medio Ambiente DAMA, Concejales, Presidente Asojuntas, Sena, Proyecto Hidroeléctrico el Quimbo EMGESA, Consejo de Cuenca Garzón, Vivero Agroforestal y líderes de la Zona.	Actores Sociales.	8
			Actores Comunitarios.	4
			Actores Institucionales.	5
			Actores Gremiales.	1
			Actores Academia.	1

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 42. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los presidentes de JAC

Foto 43. Taller mapa de cuenca en el municipio de Garzón por mesa de trabajo

Foto 44. Ejercicio taller mapa de cuenca. Representado por los representantes de las Instituciones

Foto 45. Taller mapa de cuenca en el municipio de Garzón por mesa de trabajo

Fuente. Consorcio, 2015

Tabla 30. Participación de los actores en la vereda Puerto Alegría

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Caseta Comunal de Puerto Alegría.	20/03/2015	Veredas: La Ulama, La Esperanza, Puerto Alegría, El Mirador.	Actores Comunitarios.	11

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 46. Taller en la vereda Puerto Alegría de Garzón

Foto 47. Ejercicio mapa de cuenca con los Presidentes de Junta y Lideres

Foto 48. Ejercicio mapa de cuenca por los representantes de los gremios	Foto 49. Ejercicio de mapa de cuenca representares de acueductos veredales

Fuente. Consorcio, 2015

Mediante el proceso de identificación de problemas, potencialidades y conflictos de la cuenca del Río Suaza, por parte de los actores asistentes a los talleres de campo, se logró un listado de problemáticas, existencia y afectación ambiental y demás aspectos, que se relacionan a continuación en la tabla 31.

- Contaminación del recurso hídrico por mieles de café, neme, desechos químicos, pesticidas y residuos sólidos.
- Riesgo por proceso de remoción en masa y erosión en suelos.
- Contaminación por el desarrollo turístico.
- Deforestación y tala indiscriminada.
- Extracción de material de playa.

Tabla 31. Aportes al marco lógico en los talleres del municipio de Garzón

MUNICIPIO DE GARZÓN			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Deforestación.	Veredas: La Trinidad, Campo bello, Los Robles. La Aurora, Los Milagros, Panorama, Los Milagros.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	OBJETIVO ESTRATEGICO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CUTURAL DE LA CUENCA.
Problemas de manejo de residuos sólidos, residuos de desechos agrícolas y quemas indiscriminadas.	Veredas: La Trinidad, La Esperanza, La Aurora, San Luis, Campo bello, La Ulama, Los Robles, El Caguán, Los Milagros, San Pedro, El Viso, La Soledad, El Mirador, Panorama, El Rosario, El Progreso, Puerto Alegría, Los Guaduales, Buenos Aires, El Descanso, La Orquídea, Nuevo Horizonte, Las Mercedes, Filo de Guayabal, Unión Agua Caliente, La Jagua, Quebrada La Pescada.		
Deslizamiento.	Veredas: La Primavera, Alto San Isidro, Campo Bello.	R2. Identificar las características geológicas.	
Hundimiento de la vía.	Veredas: La Aurora, El Descanso.		
Quemas de suelos.	Veredas del municipio.		
Proceso de remoción en masa y erosión de suelos.	Sector conocido como Boqueroncito.	R2. Identificar las características geológica	
Explotaciones: Extracción de material de playa (balastro).	Vereda Mocoa		
Contaminación de los diferentes recursos hídricos existentes en el municipio.	Quebrada El Oso, Quebrada El Chorrito, Vereda Caguancito, Panamá, Filo de Guayabal, La Ulama y Los Milagros.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	

MUNICIPIO DE GARZÓN			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Vinculación de programas de reforestación de especies nativas.	Laderas de la cuenca del Río Suaza.	R1. Formular programas y proyectos.	OBJETIVO ESTRATEGICO 3. PROGRAMAS Y PROYECTOS A DESARROLLAR.
Programas de protección y conservación de zonas de reserva y predios para la protección de rondas hídricas.	Vereda Trinidad.		
Programas enfocados a la construcción de pozos sépticos y baterías sanitarias.	Vereda Puerto Alegría.		
Construcción de programas educativos ambientales en las instituciones educativas.	Veredas del municipio.		

Fuente. Consorcio, 2015

1.4.3.5. Municipio de Altamira

Para la socialización del Marco Lógico y el ejercicio de mapa de cuenca, se llevó a cabo un (1) taller de participación social en la Biblioteca Municipal. Se contó con la participación de 26 actores (Anexo 6 - listados de asistencia).

Tabla 32. Participación de los actores en el casco urbano de Altamira

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Biblioteca Municipal.	26/03/2015	Veredas: El Puente, La Singa, Pajiji, El Tigre, El Grifo, Sempero, Llano de la Virgen.	Actores Sociales.	1
			Actores Comunitarios.	19
			Actores Institucionales.	5
			Actores Academia.	1

Fuente. Consorcio, 2015

Foto 50. Taller Socialización municipio de Altamira.

Foto 51. Taller mapa de cuenca con los actores institucionales.

Foto 52. Representantes de la Junta de Acción Comunal	Foto 53. Socialización Representantes de los acueductos veredales.

Fuente. Consorcio, 2015

Dentro de la problemática y conflictos con más relevancia identificada en el municipio de Altamira, los participantes hicieron mención de la existencia y afectación ambiental en,

- Contaminación por aguas negras, residuos del cultivo de café, residuos de construcción, desechos agrícolas y químicos.
- Deforestación en zonas de protección y tala indiscriminada.

El listado completo de los problemas identificados en el municipio y sus correspondientes aportes al marco lógico se presentan en la tabla 33.

Tabla 33. Aportes al marco lógico municipio de Altamira

MUNICIPIO DE ALTAMIRA			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Contaminación por aguas negras, residuos del cultivo de café, residuos de construcción, desechos agrícolas y químicos.	El Puente, El Tigre, Llano de la Virgen (Quebrada la Simarrona), Miragua (Quebrada Agua Caliente), Casco Urbano (La Laguna), Quebrada La Perica.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	OBJETIVO ESTRATEGICO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CUTURAL DE LA CUENCA.
Deforestación cabeceras municipales.	Las Mercedes (Quebrada La Singa), Pajiji (Quebrada Seca), El Grifo.		
Desvió del cauce del Río Suaza.	El Tigre, Miragua.	R4. Caracterización del clima y la hidrología.	
Inundación por desbordamiento del Río Suaza.	El Puente, El Tigre.		
Incendios Forestales.	Caguancito (Finca la Esmeralda).	R3. Caracterizar la flora y fauna.	
Hundimiento de la vía.	El Puente.	R2. Identificar las características geológicas.	
Deslizamiento.	El Grifo, (predio el rosal).		
Contaminación Atmosférica por combustión y polución de cenizas.	Hato Blanco.	R10. Identificar los conflictos del uso del suelo y ambientales.	
Explotación de materiales de playa sin control de la Quebrada Seca.	El puente.		
Programas de Manejo de Residuos Sólidos.	Casco Urbano.	R1. Formular programas y proyectos.	OBJETIVO ESTRATEGICO 3. PROGRAMAS Y PROYECTOS A DESARROLLAR.
Construcción de Bocatoma Acueducto Veredal.	Miraguas, (Quebrada Agua Caliente)		
Vinculación a programas de reforestación.	Miraguas, El Puente, Pajiji, Llano de la virgen, Sempero, El Grifo		

Fuente. Consorcio, 2015

1.4.3.6. Municipio de Palestina

Para la socialización del Marco Lógico y el ejercicio de mapa de cuenca, se llevó a cabo un (1) taller de participación social en la finca agroturística Las Palmas de la vereda Santa Bárbara.

Se contó con la participación de 14 actores (Anexo 6 - listados de asistencia).

Tabla 34. Participación de los actores en el casco urbano de Palestina

SITIO	FECHA	ACTORES PARTICIPANTES	TIPO DE ACTORES	No. PARTICIPANTES
Finca Agro turística Las Palmas.	26/03/2015	Veredas: Buenos Aires, Mesopotamia, Los Pinos, El Roble, Mensura, Galilea, Jericó, Emaús.	Actores Sociales.	1
			Actores Comunitarios.	9
			Actores Institucionales.	4

Foto 54. Socialización actores municipio de Palestina

Foto 55. Taller mapa de cuenca con los actores comunitarios.

Fuente. Consorcio, 2015

Dentro de la problemática y conflictos con más relevancia identificada en el municipio de Palestina, los participantes hicieron mención de la existencia y afectación ambiental en:

- Contaminación por aguas negras, residuos del cultivo de café, residuos de construcción, desechos agrícolas y químicos

El listado completo de los problemas identificados en el municipio y sus correspondientes aportes al marco lógico se presentan en la tabla 35.

Tabla 35. Aportes al marco lógico municipio de Palestina

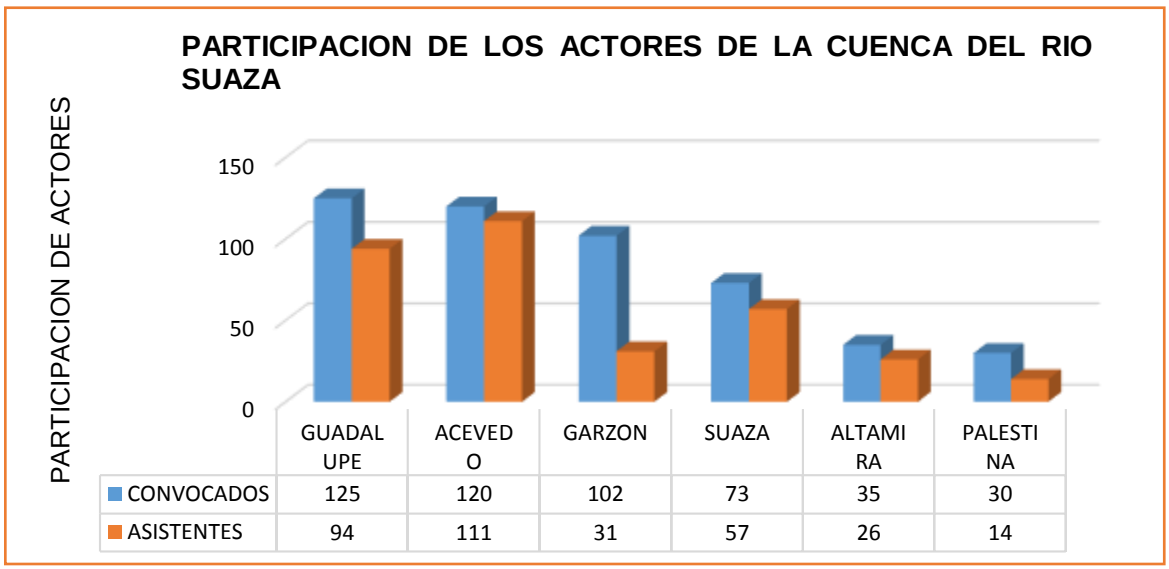
MUNICIPIO DE PALESTINA			
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	**UBICACIÓN/VEREDA**	**APORTE AL MARCO LOGICO**	**UBICACIÓN EN MARCO LOGICO**
Contaminación por aguas negras, residuos del cultivo de café, residuos de construcción, desechos agrícolas y químicos.	El Roble, La Mensura, Los Pinos, Galilea, Emaús.	R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo.	OBJETIVO ESTRATEGICO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CUTURAL DE LA CUENCA.
Deforestación cabeceras municipales.	Los Pinos, La Mensura.		
Deslizamiento por Falla Geológica en el acueducto veredal.	Los Pinos.	R2. Identificar las características geológicas.	
Avalanchas por causa de la falla Geológica de Suaza.	Parque Natural Nacional Cueva de los Guacharos.		
Vinculación a programas de saneamiento básico.	El Roble, Galilea.	R1. Formular programas y proyectos.	OBJETIVO ESTRATEGICO 3. PROGRAMAS Y PROYECTOS A DESARROLLAR.

Fuente. Consorcio, 2015

1.4.4. Conclusiones

De acuerdo a la identificación de actores en la Fase de Aprestamiento se destaca la participación de 333 actores de 485 actores convocados en los talleres de identificación y problemática de tipo ambiental, incidiendo en la participación activa de cada uno de ellos generando credibilidad y confianza en el estudio de la Ordenación de la cuenca del río Suaza. Ver valores de la tabla incluida en la gráfica 1.

Gráfica 1. Representación de la participación de los actores de la cuenca en las jornadas de socialización



Fuente. Consorcio, 2015

Con el ejercicio de identificación de problemas y conflictos de tipo ambiental por parte de los actores identificados en la cuenca hidrográfica del río Suaza, y el desarrollo de la jornada de socialización del Marco Lógico, se logró obtener un insumo para el equipo técnico y que los actores le encontraran la utilidad al ejercicio de planificación y actividades que se hace previo al inicio del proceso.

Dentro de los problemas y conflictos con más relevancia identificada en la cuenca del río Suaza, se obtuvo que en la mayoría de los talleres de aprestamiento los actores hacen mención de la existencia y afectación ambiental de.

- Inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos de la población aledaña.
- Contaminación por el desarrollo productivo de la zona (café).
- Contaminación por el desarrollo turístico.
- Deforestación y tala indiscriminada.
- Tala de especies nativas.
- Explotación del río.
- Afectación a la fauna y flora.
- Se oponen a los proyectos de hidroeléctricas y minera.

- Conflictos entre la Corporación del Alto Magdalena, CAM y los habitantes de los municipios como Acevedo por licencias expedidas sin ningún seguimiento y evaluación sobre la explotación de carbón, maderables entre otros.

De acuerdo a la información relacionada por los actores de la cuenca en los talleres de la Fase de Aprestamiento, los objetivos donde más se ubicaron los problemas y conflictos, es.

- En el Objetico Estratégico No. 1: diagnostico biofísico, socioeconómico y cultural de la cuenca.

Los actores participantes hicieron énfasis en la prioridad y urgencia en la generación de programas y proyectos para el cuidado y preservación del medio ambiente, el cual está ubicado en el Objetico Estratégico No. 3: Programas y Proyectos a Desarrollar.

- Cadena de cultura ciudadana y educación preventiva.
- Vinculación a Programas de Saneamiento básico.
- Falta de credibilidad en las instituciones, como en la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena - CAM.

1.5. SUPUESTOS

Como se mencionó anteriormente, para la planificación de este estudio también se consideraron los distintos factores que están fuera del control del equipo técnico del consultor y que pueden afectar positiva y/o negativamente el desarrollo del proyecto, pero que a su vez resultan necesarios como plataforma para su implementación.

El principal supuesto considerado dentro de las distintas fases está relacionado con la comunidad asentada en la cuenca o como se denomina en la guía de formulación de POMCA's, con los "actores clave"[4] de los cuales se espera total interés, compromiso y participación en las distintas instancias del proceso, particularmente durante las jornadas de socialización y la conformación del consejo de cuenca de manera *ad-hoc*, es decir sin retribución económica.

[4] El término actores claves es genérico y hace referencia a las personas naturales y jurídicas, representantes gremiales, sectoriales, asociaciones productivas, instituciones, entidades, etc., de orden público y/o privado.

El segundo gran supuesto considerado hace referencia a la disponibilidad de información temática disponible, en los ítems en que la adquisición de información primaria no esté contemplada explícitamente en los términos del contrato.

Finalmente, en relación con el desarrollo de los diferentes componentes de la fase de diagnóstico, prospectiva, zonificación y formulación, debe existir interés y compromiso de los diferentes sectores y la sociedad para acoger, potencializar y aportar información, particularmente facilidades para la recolección de información primaria sobre los aspectos que se mencionan en los términos de referencia.

1.6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se diseñó el cronograma de actividades, en el cual cada actividad programada aparece asignada con un responsable, una fecha de inicio y una fecha límite de entrega o realización de las actividades, así como los resultados e indicadores propuestos, con el fin de facilitar el seguimiento por parte de la Supervisión de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. El resultado final se presenta en el Anexo 2 (cronograma de actividades).

Aunque el desarrollo de las actividades propuestas está supeditado al cumplimiento de los supuestos considerados para cada fase en la Matriz Marco Lógico, es posible establecer una duración aproximada de cada actividad de acuerdo con los resultados que ellas buscan y la necesidad de recabar información directamente en campo. La ***Fase de Aprestamiento*** que se encuentra en desarrollo a la fecha se espera que concluya con la presentación del informe a finales del mes de febrero.

Simultáneamente con el cierre de la fase de aprestamiento se está desarrollando la ***Fase de Diagnóstico***, que abarca un total de cuatro (4) meses, de manera que el trabajo de los profesionales en campo con la validación de información secundaria y la recolección de información primaria se extenderá hasta el mes de mayo.
No obstante, lo relacionado al Consejo de Cuenca, respecto a su convocatoria, conformación y accionar, está considerado hasta la finalización del estudio, teniendo en cuenta que este es "*la instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca*"[5].

[5] Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Artículo 48. Del Consejo de Cuenca.

Hacia la mitad de la Fase 2 – Diagnostico, se dará inicio a la ***Fase de prospectiva***, con el análisis y zonificación ambiental, de acuerdo al criterio técnico de los profesionales y los aportes en el proceso de retroalimentación con los actores y el Consejo de Cuenca, con una duración de cuatro (4) meses.

Por último, se tiene la ***Fase de Formulación*** la cual se estima para los últimos tres (3) meses del estudio y ofrece la canalización de los análisis técnicos, sociales, político-administrativos, de la gestión del riesgo, problemática, necesidades y alternativas de solución en el componente programático del plan (objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, y responsables de la ejecución).

Es importante resaltar que el cronograma de actividades en su totalidad está a cargo de un *Equipo Interdisciplinario de Profesionales* y que las actividades serán desarrolladas de acuerdo al componente temático y la especialidad de cada profesional.

Con el ejercicio de identificación de problemas y conflictos por parte de la comunidad y el desarrollo del Marco Lógico se logró tener no solo un inventario de problemáticas y una evidencia de que se socializó el Marco Lógico sino un insumo para el trabajo del equipo técnico y que los actores le encontraran la utilidad al ejercicio de planificación que se hace previo al inicio del proceso.

Dentro de los problemas y conflictos con más relevancia identificados en la cuenca del río Suaza tenemos que en la mayoría de los talleres de aprestamiento los participantes hacen mención del inadecuado manejo de los residuos sólidos, contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos de centros poblados y municipios, asentamientos humanos sobre las vegas de los caño o ríos de la cuenca, entre otros más que se evidencian por la comunidad en el presente documento.

2. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES

Según lo establecido en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas- POMCA del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la caracterización de actores está dirigida a identificar los individuos, organizaciones e instituciones que pueden ser importantes para la planeación y el manejo de la cuenca. Los actores claves son aquellos que influyen positivamente o negativamente sobre la actuación de la Corporación o que son importantes para que el POMCA pueda ser llevado a cabo y en esta medida su participación se hace indispensable para el logro de los objetivos del mismo.

Para determinar el nivel de prioridad de los actores se llevó a cabo un análisis de variables como posición, poder de influencia e interés frente al proyecto, con el fin de generar una estrategia de participación que permita reconocer las relaciones e intereses existentes, definir los lineamientos para la conformación del Consejo de Cuenca y establecer la manera en que se abordará su participación en las fases del POMCA, desde el inicio del proceso de ordenación.

La vinculación de la comunidad durante todas las fases del proceso genera sentido de pertenencia y sostenibilidad del proceso, el cual recae en los actores sociales, usuarios y demás actores presentes, así como en la Autoridad ambiental quien tiene la responsabilidad de liderar y generar condiciones que garanticen la continuidad de los procesos de ordenación de su territorio.

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar la identificación, caracterización y priorización de los actores que tienen presencia en la cuenca, con base en las actividades que desarrollan y su función o rol.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reconocer el interés y grado de confianza que tiene los actores en el proceso de ordenación de la cuenca.

- Espacializar en un mapa los actores que presentan injerencia en el área.

- Generar información al equipo técnico para el diseño de la estrategia de participación con base en el análisis de los actores.

2.3. PROCESO METODOLOGICO

Un actor es *"todo individuo, que se encuentra o forma parte de un grupo, organización, entidad, corporativo o institución del sector público, social, privado, organización no gubernamental o agencia internacional que tenga relación directa o indirecta con el proyecto a ejecutar"*[6]. Los actores clave tienen ciertas características que los definen de acuerdo al rol que representan, como las que se describen a continuación.

- Forman parte de la sociedad asentada en el área de desarrollo del proyecto y representan intereses legítimos del grupo.

- Tienen funciones y atribuciones (deberes o responsabilidades) en relación directa con el área evaluada.

- Disponen de capacidades, habilidades, conocimiento, infraestructura y recursos para proponer, atender y solventar problemas científico - técnicos.

- Cuentan con mecanismos de financiamiento o donación de recursos.

- Tienen capacidad de gestión y negociación con los diversos agentes o niveles gubernamentales que permiten construir consensos y acuerdos.

Para la identificación de estos actores el paso inicial fue la realización de visitas al área de estudio y a cada una de las alcaldías municipales a fin de dar a conocer el equipo técnico del proyecto, los objetivos y alcances del estudio, e igualmente con el propósito de obtener información que permitiera elaborar la base de datos preliminar de actores de la cuenca del río Suaza. Igualmente se utilizó la información suministrada por la oficina de desarrollo comunitario de cada alcaldía y las organizaciones de base identificadas en los documentos de Ordenamiento Territorial, con el propósito de obtener información sobre los actores presentes.

[6] CONAGUA. Comisión Nacional del Agua (2007). GUIA IDENTIFICACION DE ACTORES.

Tabla 36. Visitas realizadas a los municipios del área de estudio

MUNICIPIO	FECHA	LUGAR	PARTICIPANTES
MUNICIPIO DE ACEVEDO.	Miércoles 3 de diciembre de 2014 10:00 am.	Secretaria de Planeación del Municipio de Acevedo (Calle 9 N. 4-02) (313 347 64 79).	Ing. LEONARDO MARTIN DUERO (Secretario Planeación).
			YOHANA GONZALEZ (PNNCG).
			CLOPAC.
			COORDINADOR AMBIENTAL (Municipio).
MUNICIPIO DE PALESTINA.	Miércoles 3 de diciembre de 2014 2:00 pm.	Secretaria de Planeación del Municipio de Palestina (Calle 3 N.3-52) (8315647-8315613 ext 107).	SOL MIREYA GOMEZ (Secretario Planeación Y Productividad).
			PNM.
MUNICIPIO DE SUAZA.	Jueves 4 de diciembre de 2014 8:00 am.	Secretaria de Planeación del Municipio de Suaza (Calle 7 N. 3-07) (3132053198-8324392).	Doc. PABLO FERNANDO RAMOS (Secretario Gobierno).
			BOMBEROS.
			CONCEJO MUNICIPAL.
MUNICIPIO DE GUADALUPE – ALTAMIRA.	Jueves 4 de diciembre de 2014 10:30 am.	Biblioteca Municipal Casa de la cultura. Municipio de Guadalupe.	Doc. CARLOS ARTURO MARTINEZ (Secretario Planeación).
			ASOCIACION DE JUNTAS COMUNALES.
			COLECTIVO AMBIENTAL.
			BOMBEROS (Guadalupe – Altamira).
			CLOPAC
			CONSEJO MUNICIPAL DEL RIESGO.
MUNICIPIO DE GARZON	2:00 pm.	Alcaldía de Garzón (3142984844)	**MARIA ARACELY DURAN VEGA** (Departamento administrativo del medio ambiente).

Fuente. Consorcio, 2014.

Foto 56 y Foto 57. Visita a los municipios de Acevedo y Guadalupe, respectivamente.

Fuente. Consorcio, 2014.

Foto 58 y Foto 59. Visita a los municipios de Acevedo y Guadalupe, respectivamente.

Fuente. Consorcio, 2014.

Los datos obtenidos en primera instancia, se analizaron y enriquecieron a partir de los aportes y observaciones de los actores ya identificados, así como de las socializaciones efectuadas en cada municipio, cuyas fechas de desarrollo se presentan en la tabla 37.

Tabla 37. Cronograma de socialización de la fase de aprestamiento.

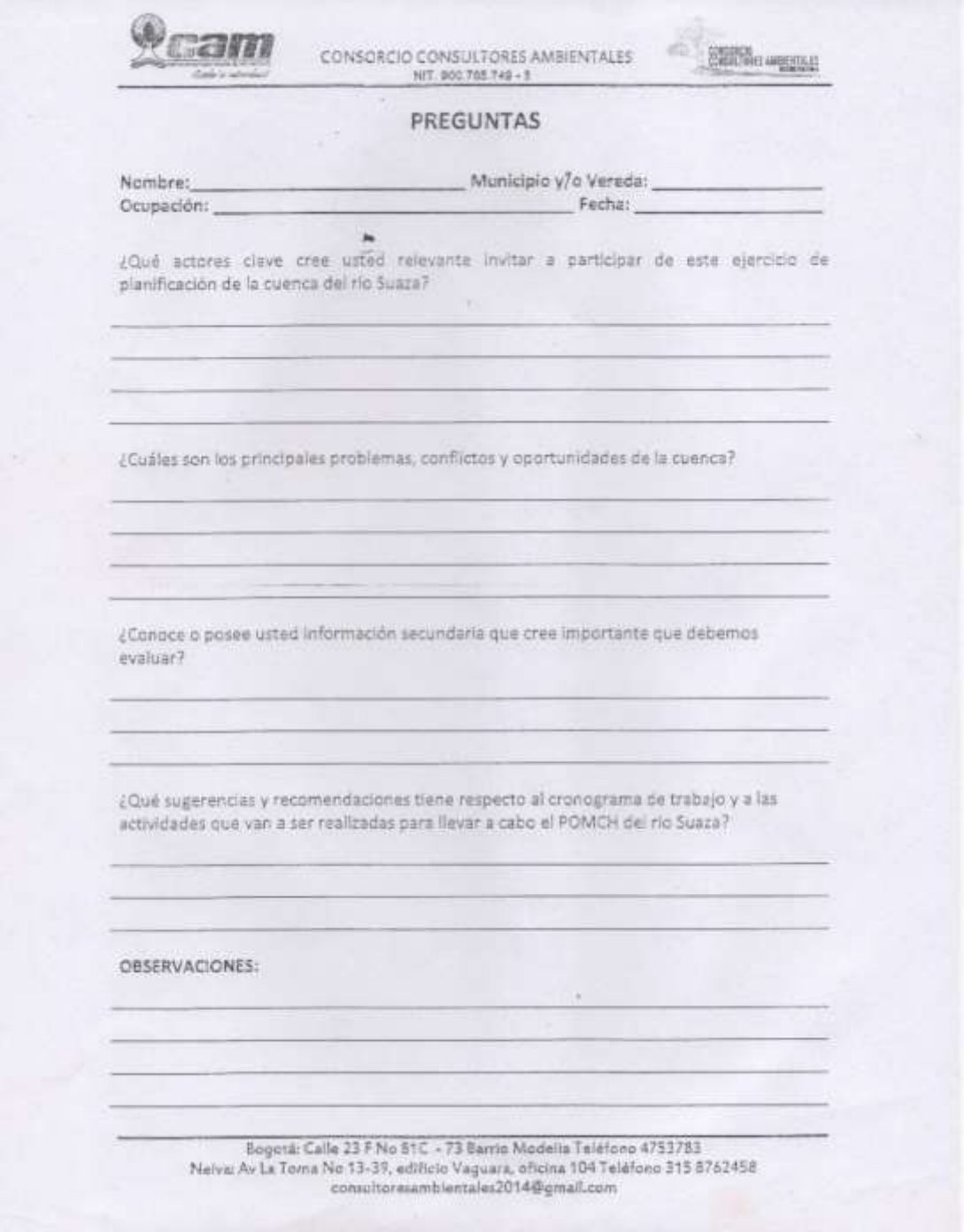
MUNICIPIO	FECHA	LUGAR
GARZON.	Jueves 29 de enero de 2015 09:00 am.	Auditorio Cámara de Comercio.
ALTAMIRA.	Jueves 29 de enero de 2015 03:00 pm.	Biblioteca Municipal.
GUADALUPE.	Viernes 30 de enero de 2015 9:00 am.	Biblioteca Municipal Casa de la cultura.
SUAZA.	Viernes 30 de enero de 2015. 3:00 pm.	Casa de la cultura.
ACEVEDO.	Sábado 31 de enero de 2015. 9:00 am.	Casa Campesina.
PALESTINA.	Lunes 2 de febrero de 2015. 9:00 am.	Biblioteca Municipal.

Fuente. Consorcio, 2015.

Para la convocatoria, se realizaron visitas personalizadas a los actores identificados en cada municipio, dejando notas escritas en la que se les informo el objeto y la fecha de las convocatorias. Adicionalmente, los miembros del equipo técnico realizaron llamadas a cada uno de los presidentes de Juntas de Acción Comunal para hacer la invitación formal al encuentro y confirmar su asistencia; También se realizó difusión por las emisoras Dinámica Estéreo (102.8 FM), La Fiera Estéreo (92.3 FM) y Sabambu Estéreo (88.8 FM), con el propósito de difundir la convocatoria e informar a la comunidad sobre el objeto, alcances y ejes temáticos del proyecto.

Con el fin de complementar la base de datos durante las reuniones de socialización, se aplicó una encuesta donde se preguntó a los participantes que actores consideraban relevantes para el desarrollo del estudio, como se observa a continuación.

Imagen 3. Formato de encuesta aplicado.



CONSORCIO CONSULTORES AMBIENTALES
NIT. 900.705.749 - 3

PREGUNTAS

Nombre:_____ Municipio y/o Vereda: _____
Ocupación: _____ Fecha: _____

¿Qué actores clave cree usted relevante invitar a participar de este ejercicio de planificación de la cuenca del río Suaza?

¿Cuáles son los principales problemas, conflictos y oportunidades de la cuenca?

¿Conoce o posee usted información secundaria que cree importante que debemos evaluar?

¿Qué sugerencias y recomendaciones tiene respecto al cronograma de trabajo y a las actividades que van a ser realizadas para llevar a cabo el POMCH del río Suaza?

OBSERVACIONES:

Bogotá: Calle 23 F No 81C - 73 Barrio Modelia Teléfono 4753783
Neiva: Av La Toma No 13-39, edificio Vaguara, oficina 104 Teléfono 315 8762458
consultoresambientales2014@gmail.com

Fuente. Consorcio, 2015.

2.4. RESULTADO DE LA IDENTIFICACION

A partir del trabajo realizado fue posible realizar la identificación de 443 actores en el área de estudio, cuya información se incluye en las tablas 38 a 43.

Tabla 38. Actores identificados en el municipio de Acevedo.

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GABINETE MUNICIPAL			
LUCY PAIVA SOTO	ALCALDESA	ALCALDÍA MUNICIPAL	(8)-8317019-8317006-3134952453
MARTHA YANIN COLLAZOS	SECRETARIO DE GOBIERNO Y DESARROLLO SOCIAL	SECRETARIA DE GOBIERNO	3125105734
SANDRA CHAUX CABRERA	SECRETARIA DE HACIENDA	SECRETARIA DE HACIENDA	3118118034
MIYER OLID ZEMANATE DORADO	SECRETARIA DE JUSTICIA Y FAMILIA	SECRETARIA DE JUSTICIA Y FAMILIA	3103449704
EDIVER GUEVARA ORTIZ	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	SECRETARIA DE GOBIERNO	3123939003
ESTHER JOHANA GONZALEZ GAMBOA	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	PNN CUEVA DE LOS GUACHAROS	3123057970
SANDRA MILENA BETANCUR	COORDINADORA PNR CBGP	CAM	3124968143
YEISON ALFONSO CORREA	DMI ACEVEDO	CAM	3214175420
FAIVER BERMUDEZ JIMENEZ	CONTROL AMBIENTAL	ALCALDÍA ACEVEDO	3208908761
LEONARDO M. DUERO BASTO	SECRETARIO PLANEACIÓN	ALCALDÍA ACEVEDO	3133476479
ITALO RODRIGUEZ	GERENTE	JEFE DE AREA PROTEGIDA PARQUE NATURAL NACIONAL CUEVA DE LOS GUACHAROS	3132580268
ALEJANDRO FONSECA CORTES	PROFESIONAL DE APOYO	JEFE DE AREA PROTEGIDA PARQUE NATURAL NACIONAL CUEVA DE LOS	3123057970

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
		GUACHAROS	
LUIS EMILIO SILVA	PROMOTOR	PROMOTOR AMBIENTAL	3115122229
EDUARDO MOTTA CASTAÑO	PROMOTOR	PROMOTOR AMBIENTAL	
INSTITUCIONES			
DIANA MARCELA TOVAR	PERSONERA MUNICIPAL	PERSONERIA MUNICIPAL	3125574919-3133798105-3005776618
LIZA ADRIANA CARVAJAL	GERENTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	3107516359
EDUARDO MAHECHA	GERENTE	E.S.E SAN FRANCISCO JAVIER	3118040036
ALVARO ZAMUDIO H.	COMANDANTE	ESTACION DE POLICIA	3204571649
LEONRDO MAZABEL	DIRECTOR	CUERPO DE BOMBEROS	3112874297
LUIS EMILIO SILVA	DIRECTOR	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	3115122229
FERNEY OLIVER MUÑOZ	REPRESENTANTE I.E SAN ISIDRO	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	3162490609
FERNEY CASTRO CUELLAR	REPRESENTANTE I.E BATEAS	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	3144800983
JAIRO ARGUELLO VARGAS	REPRESENTANTE I.E MARTICAS	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	3144438781
ELSA BERMUDEZ JIMENEZ	REPRESENTANTE I.E LA VICTORIA	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	3112031272
CONCEJO MUNICIPAL			
EDDY BERNAL	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3204520378
GENTIL TAPIERO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3132556334
GILBERTO ROJAS	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3123595254

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GILDARDO MOTTA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3212019532
HERMES ALIRIO OJEDA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3132234365
JORGE EDUARDO CASTRILLON	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3144453733
JOSE PIOQUINTO MORALES	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203275384
LUIS ANGEL JOVEN	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3133953832
MARYENY CHAVARRO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3193590498
NELSON CHAVEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203277724
NUR COLLAZOS SILVA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3102777622
RUBIELA CASTRO CUELLAR	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3125754912
WILSON RAMIREZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203261599
LUZ ALBENIS VARGAS CUELLAR	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3183751218
COMUNIDAD			
YESID PENAGOS ROJAS/ SECRETARIO	PRESIDENTE	ASOJUNTAS	3118003825
GILBERTO TARAZONA	PRESIDENTE	ASOLIDERES	3114424402
JOSE ADOLFO CENON	PARROCO	PARROQUIA SAN FRANCISCO JAVIER	
DANIEL CUELLAR QUINTERO	PRESIDENTE J.A.C.	AGUAS CLARAS	3204055116
JAIME ÑAÑEZ SANCHEZ	PRESIDENTE J.A.C.	ALTO BOMBONAL	3125902078
PEDRO HERNAN SANTANA	PRESIDENTE J.A.C.	ALTO ENCANTO	3142828661
FRANCISCO PEREZ PEREZ	PRESIDENTE J.A.C.	ANAYACO	3203349577
JOSE ERASMO PEREZ CUTIVA	PRESIDENTE J.A.C.	BAJO ENCANTO	3133914936
DARIO PALOMA	LIDER	BAJO ENCANTO	3118120744
MARIA RUBIELA BUITRAGO	PRESIDENTE J.A.C.	BATEAS	
RODRIGO ALBERTO CARVAJAL TOVAR	PRESIDENTE J.A.C.	BOLIVAR	3202968433

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
JAIME ANACONA PAPAMIJA	PRESIDENTE J.A.C.	BUENA VISTA	3152955022
JAIME ALBERTO MORA	PRESIDENTE J.A.C.	BUENOS AIRES	3112809760
EDISON JAIR MORA	LIDER	BUENOS AIRES	3213249615
JAIME E JARAMILLO	PRESIDENTE J.A.C.	CANTARITO	3172124041
RODRIGO MARTINEZ	PRESIDENTE J.A.C.	COPALITO	3115113548
FLORIBERTO RADA FLORES	PRESIDENTE J.A.C.	CRISTO REY	
YADIRA TRUJILLO CASTILLO	PRESIDENTE J.A.C.	EL BERLIN	3124526590
JESUS MENESES	PRESIDENTE J.A.C.	EL CARDAL	3117157010
AGAPITO ROJAS	PRESIDENTE J.A.C.	EL CARMELO	3134548323
ROBERTO RUBIANO CASTRO	PRESIDENTE J.A.C.	EL CARMEN	3133381711
RODRIGO VARGAS CORTES	PRESIDENTE J.A.C.	EL CEDRAL	3118603960
JOSE MUÑOZ LOPEZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL DIVISO	
SIMON GOMEZ DIAZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL JARDIN	3118999346
ABRAHAM ROJAS	PRESIDENTE J.A.C.	EL MESON	3118336034
MIGUEL ANGEL MENSA MANBUSCAY	PRESIDENTE J.A.C.	EL MIRADOR	
FLORENTINO ADAMES	PRESIDENTE J.A.C.	EL PALACIO	3133703798
GERARDO PERAFAN	LIDER	EL PALACIO	3115463036
GREGORIO PARRA	PRESIDENTE J.A.C.	EL PARAISO	3123262353
JORGE LUIS TORRES MARTINEZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL PORVENIR	
ROSALINO GOMEZ ORTIZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL RECREO	3133958130
RAUL RAMIREZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL ROSARIO	3138722369
LEONEL VARGAS ROSO	PRESIDENTE J.A.C.	EL RUBI	
LUZ FARIDE GARCIA VIUCHE	PRESIDENTE J.A.C.	EL SALADO	3102303841
BENJAMIN POVEDA	LIDER	EL SILENCIO	3144864227

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GILBERTO CLAROS CARVAJAL	PRESIDENTE J.A.C.	LA BARNIZA	
LUIS FELIPE LEDESMA	PRESIDENTE J.A.C.	LA CABAÑA	3133965624
JOSE ARBEY ASCENCIO	PRESIDENTE J.A.C.	LA CARBONA	3147828188
HUGO ARVEY TORO MUÑOZ	PRESIDENTE J.A.C.	LA COLONIA	3125410089
YAHELICA GARCIA	PRESIDENTE J.A.C.	LA ESMERALDA	
JOSE SIGIFREDO OJEDA	PRESIDENTE J.A.C.	LA ESPERANZA	3142179946
GUILLERMO RODRIGUEZ ROJAS	PRESIDENTE J.A.C.	LA ESTRELLA	3124402674
JOSE MARIA MONCAYO	PRESIDENTE J.A.C.	LA FLORIDA	3127262318
MIGUEL ANTONIO CALDERON	PRESIDENTE J.A.C.	LA ILISION	3204001634
ROSMIRA DURAN C	PRESIDENTE J.A.C.	LA INDEPENDENCIA	3143720899
IDELFONSO ORTIZ	PRESIDENTE J.A.C.	LA MARIMBA	3124733648
MANUEL QUILINDO VALENCIA	PRESIDENTE J.A.C.	LA MONTOSA	3137879461
MARIELA MORALES	PRESIDENTE J.A.C.	LA MONUS	3203213666
JUAN MARIA CARLOSAMA	PRESIDENTE J.A.C.	LA PALMA	3177035537
ADOLFO JIMENEZ CASTRO	PRESIDENTE J.A.C.	LA PRIMAVERA	3133746995
MANUEL CASTAÑEDA	LIDER	LA PRIMAVERA	3147046010
IDELFONSO FIGUEROA	PRESIDENTE J.A.C.	LA TIJIÑA	3202484574
HERNANDO RAMIREZ	LIDER	LA TIJIÑA	3214739123
NILVA DIAZ	PRESIDENTE J.A.C.	LA TOCORA	3154068278
PABLO ANTONIO ROMERO	PRESIDENTE J.A.C.	LA UNION	3174360886
JAVIER CLAROS PERDOMO	PRESIDENTE J.A.C.	LA VICTORIA	3133195655
WILLIAN HERNAN CLAROS CASTILLO	PRESIDENTE J.A.C.	LAS BRISAS	3142184533
FLORESMINO FAJARDO	LIDER	LAS BRISAS	3132675854

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
JOSE DEL CARMEN ASCENCIO	PRESIDENTE J.A.C.	LAS DELICIAS	3132590571
WILMER RODRIGUEZ SOTTO	LIDER	LAS DELICIAS	3203193939
ALBA LUZ BARRERA	PRESIDENTE J.A.C.	LAS MERCEDES	
JAIRO TOLEDO	PRESIDENTE J.A.C.	LLANITOS	3124379928
RAUL RAMIREZ	LIDER	LLANITOS	3138722369
NENSER CRUZ PANQUEVA	PRESIDENTE J.A.C.	LOS ANGELES	
UALTER SANCHEZ	PRESIDENTE J.A.C.	LOS GUADUALES	3134056222
JORGE ENRIQUE BOLAÑOZ	PRESIDENTE J.A.C.	LOS LAURELES	3123692377
HERMIDES GARCES	PRESIDENTE J.A.C.	LOS OLIVOS	3134614796
RAMIRO CUELLAR GAVIRIA	PRESIDENTE J.A.C.	MARTICAS	3115700983
MATHA COLLAZOS GARZON	PRESIDENTE J.A.C.	MESA ALTA	3203203586
LEONEL MUÑOZ	PRESIDENTE J.A.C.	MONSERRATE	3133851459
GERMAN TRUJILLO VARGAS0	PRESIDENTE J.A.C.	MONTAÑITAS	3105535510
ANA JUDITH MARTINEZ RAMIREZ	PRESIDENTE J.A.C.	NUEVO HORIZONTE	3102021354
ADRIAN EEDIBERTO GOMEZ MARTINEZ	PRESIDENTE J.A.C.	PEÑAS BLANCAS	3102454407
JORGE SAMUEL JIMENEZ	PRESIDENTE J.A.C.	PLAYITAS	3106085783
FRUTOSO RAMOS	PRESIDENTE J.A.C.	PUEBLO VIEJO	3142054783
JOSUE RINCON ORDOÑEZ	PRESIDENTE J.A.C.	SAN ADOLFO	3165798993
REINALDO CERQUERA ROJAS	PRESIDENTE J.A.C.	SAN ANTONIO	3112060543
GILBERTO GONZALEZ CARVAJAL	PRESIDENTE J.A.C.	LAS MINAS	3103343614
FIDEL BABATIVA ORTIZ	PRESIDENTE J.A.C.	SAN ISIDRO	3115918580
LUIS ALIRIO RODRIGUEZ	LIDER	SAN ISIDRO	3213395374
JOSE WILLER MADRIGAL VALENCIA	PRESIDENTE J.A.C.	SAN JOSE DE CORINTO	3203450386

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
IDELFONSO DELGADO CASTRO	PRESIDENTE J.A.C.	SAN JOSE DE LLANITOS	3202340754
MANUEL ESTEBAN INCHIMA	PRESIDENTE J.A.C.	SAN JOSE DE RIECITOS	3202955724
ARMANDO VARGAS	PRESIDENTE J.A.C.	SAN LUIS	3165789605
ROBERTO RAMOS	PRESIDENTE J.A.C.	SAN MARCOS	3133940887
LADY ALEXANDRA RADA	LIDER	SAN MARCOS	3134264309
NATALIA RADA RICO	LIDER	SAN MARCOS	3123386545
EUELIDIA RICO GARCIA	LIDER	SAN MARCOS	3116567832
HECTOR F GARZON	PRESIDENTE J.A.C.	SANTA ANA	
JESUS EDGAR MARTINEZ	PRESIDENTE J.A.C.	SANTO DOMINGO	3133160052
JULIO CESAR MOTTA FIGUEROA	PRESIDENTE J.A.C.	SIBERIA	3168493675
EDUBER PRIETO	PRESIDENTE J.A.C.	VERSALLES	3137641741
ALBERTO HERNANDEZ	PRESIDENTE J.A.C.	VILLA FATIMA	3213033312
WILSON RAMIREZ SANCHEZ	PRESIDENTE J.A.C.	VILLA NUEVA	3124057023
BEATRIZ ARBOLEDA	PRESIDENTE J.A.C.	B. ANDAKI	
CARLOS ALIRO CASTAÑEDA	PRESIDENTE J.A.C.	B.AVENIDA PASTRANA	
DIANA PATRICIA SEGURA	PRESIDENTE J.A.C.	B. CENTRO	3133406685
BENSAY VARGAS	LIDER	B. CENTRO	3123768358
PABLO EMILIO CHILITO	PRESIDENTE J.A.C.	B.EL TRIUNFO	3203358071
LUIS ENRIQUE CASTAÑEDA	PRESIDENTE J.A.C.	B.JOSE ACEVEDO Y GOMEZ	3165722860
BLANCA LEONOR FUENTES	PRESIDENTE J.A.C.	B.LA INMACULADA	3202600385
ARMANDO ALMARIO TORRES	LIDER	B.LA INMACULADA	3143589678
FLORESMIRO COLLAZOS	PRESIDENTE J.A.C.	B.SAN FRANCISCO	3115143747

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
ADAN POVEDA CRISTANCHO	PRESIDENTE J.A.C.	B. EL SILENCIO	3115037655
WILFREDO VELASQUEZ	LIDER	CASCO URBANO	3138612037
PRESIDENTES ACUEDUCTO VEREDAL			
MANUEL DUARTE	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	ALTOS DE VILLA NUEVA	3112462213
CARLOS HERNANDEZ D, DIEGO E BERNAL	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	BAJO ENCANTO	3172636219
CARLOS E HERNANDEZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	BOLIVAR, CEDRAL, LLLANITOS , SAN JOSE	3115359524
DARIANO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	BUENA VISTA	3174229091
JOSE OMAR ORTIZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	EL MEZON	3178115808
ADELMO TRIVIÑO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	EL MIRADOR	3163865200
JOSE MIGUEL CORDOBA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	EL PALACIO	3118402664
GULLERMO RODRIGUEZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	EL ROSARIO	3134545589
LUIS ALFONSO ORTIZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	INDEPENDENCIA	3115608911
ERNEY ROJAS B	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LA JUNTA	3204138390
ILDEFONSO ORTIZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LA MARIMBA	3214337884
PABLO A ROMERO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LA VICTORIA	3102849912
JAIRO TOLEDO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LLANITOS	3124379928
WILSON A BETANCOURT	PRESIDENTE ACUEDUCTO	MESA ALTA	3107859709

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
	VEREDAL		
EDWIN EFREN VERGARA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	SAN ADOLFO	3202339715
CERBELION TAPIERO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	SAN ANTONIO	3212498955
JOSE	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	SAN MARCOS	3108159825
ALVARO JIMENEZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	SANTA ANA	3192576368
ASOCIACIONES			
FREDY MAZABEL	GERENTE	ASOCIACIÓN ASOLÍDERES HACIA UN NUEVO SIGLO	3138169202
TIBERIO BOCANEGRA	GERENTE	ASOCIACIÓN GRUPO LOS CASTORES	3138050809
LUIS UNÍ	GERENTE	ASOCIACIÓN MONTAÑA NEGRA	3207385523
FEDERICO ESTERLING	GERENTE	ASOGUÁCHAROS	3107602166
LUIS EMILIO SILVA	GERENTE	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	3115122229
GREMIOS			
GUILLERMO BORRERO	GERENTE	CASA DEL CAFÉ	
SAUL SAN MIGUEL	GERENTE	CADEFIHUILA	3102361763
GENTIL TAPIERO	GERENTE	DIGNIDAD AGROPECUARIA	3132556334
FARLEY ROJAS/BORIS YAMILL POLANIA	REPRESENTANTE LEGAL	CONSULTOR EOT	3112788276
ACADEMIA			
LUCAS MENESES	RECTOR	INSTITUCION EDUCATIVA JOSE ACEVEDO Y GOMEZ	3112786260

Fuente. Consorcio, 2015.

Tabla 39. Actores identificados en el municipio de Altamira.

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GABINETE MUNICIPAL			
ALFONSO LIZCANO	ALCALDE	ALCALDÍA MUNICIPAL	0988 302676
OSCAR ORANDO RAMIREZ	SECRETARIA DE PLANEACIÓN	SECRETARIA DE PLANEACIÓN	(098) 8302556 – 8302676
MARIA ERLI VASQUEZ QUINTERO	SECRETARÍA GENERAL Y DE DESARROLLO COMUNITARIO	SECRETARÍA GENERAL Y DE DESARROLLO COMUNITARIO	8302676
ALEXIS VASQUEZ ALMARIO	COORDINACIÓN DE PROGRAMAS SOCIALES	COORDINACIÓN DE PROGRAMAS SOCIALES	8302676
GUSTAVO ADOLFO FAJARDO SOTO	DIRECTOR DE JUSTICIA MUNICIPAL Y COMISARIO DE FAMILIA	DIRECCIÓN DE JUSTICIA	0988 302676
HILDA MARIA FLORIANO NAVARRO	DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD	DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD	0988 302676-302556
LILIANA PATRICIA NARANJO OME	COMISARIA DE FAMILIA	COMISARIA DE FAMILIA	0988 302556 - 8302676
CAMILA YUSTY HERRERA	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	MEDIO AMBIENTE	3125878566
CIELO AMPARO ZARZA	DELEGADA	UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA	3142813185
DIANA PAQUE	FAMILIAS EN ACCIÓN Y ADULTO MAYOR	FAMILIAS EN ACCIÓN Y ADULTO MAYOR	8302848-8302676
INSTITUCIONES			
LUCAS DANIEL AVELLA	PERSONERO	PERSONERIA MUNICIPAL	
YAMILE MOSCOSO ROJAS	PROFESIONAL DE APOYO	PERSONERIA MUNICIPAL	3103367922
RODRIGO ANTONIO POLO	GERENTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMSER ALTAMIRA S.A. E.S.P	
MAGDA MILENA JAVELA	DIRECTORA	DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD	
SADI MENDOZA VARGAS	COMANDANTE	ESTACION DE POLICIA	
LIDIA TOVAR	DIRECTOR	CUERPO DE BOMBEROS	3102175231

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
ALVARO CHAVARRO	COLABORADOR	CUERPO DE BOMBEROS	3208847101
YINA DANIELA TORRES	BIBLIOTECARIA	BIBLIOTECA MUNICIPAL	3102448594
CONCEJO MUNICIPAL			
JULIO MALAGON DIAZ	CONCEJAL/PRESIDENTE	CONCEJO MUNICIPAL	CONTACTO
EFRAIN VASQUEZ FALLA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3103194668-3203798793
NEFTALÍ VALENCIA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203799606
NURY ROA MEDINA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3143309029-3203801618
EUDORO CAMPIÑO GUTIERREZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3108781073
JUAN CARLOS JIMENEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3115894753
BENITO RAMIREZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3212331095-3203797748
MARIA VICTORIA RODRIGUEZ	SECRETARIA	CONCEJO MUNICIPAL	3143514316
COMUNIDAD			
JOSE RAFAEL CARO VARELA	PRESBITERO	PARROQUIA	
ROQUE CARDENAS FAJARDO	REPRESENTANTE		3118797617
ABEL CORREO	PRESIDENTE JAC	EL GRIFO	3125494178
FABIO GONZALEZ	LIDER		3144631708
FLOR ANGELA FORERO	LIDER		3184881552
GILMA MOSQUERA	PRESIDENTE JAC	EL PUENTE	3115452507
JESUS ANTONIO CANO	LIDER		3144826546
HUMBERTO LOPEZ	PRESIDENTE JAC	EL TIGRE	3124397198
RUHISTER CARDENAS	LIDER	EL TIGRE	3112484547
ALVARO RENZA	PRESIDENTE JAC	LA SINGA	3143800732
JADEYI GONZALEZ	PRESIDENTE JAC	LLANO DE LA VIRGEN	3124486761
FANOR BERMEO	PRESIDENTE JAC	MINAS Y MIRAGUAS	3118714428
ROSALBA CALDERON	LIDER		311487167
HECTOR JESUS ALVARADO	LIDER		3106780957
ISMELDA FAJARDO	LIDER		3208136874
CAMILO ANDRES TORRES MURILLO	LIDER		3118265047

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
CARLOS MARIO MURILLO CARDENAS	LIDER		3203759919
DIMEYES JOVEN	LIDER		3138788364
ALCIDES RINCÓN	LIDER		3134679051
NELSON PRADA	PRESIDENTE JAC	PAJIJI	3214806907
JOSE IVAN VASQUEZ	PRESIDENTE JAC	SEMPERO	3114970682
MARTHA JANETH TOVAR	LIDER	B. EL LAGO	3114404750
GUSTAVO CABRERA	LIDER	CASCO URBANO	3118925692
JOSE FABIAN LIZCANO	LIDER	CASCO URBANO	3134226327
ACADEMIA			
PASTOR MAYORGA CASTAÑEDA	RECTOR	INSTITUCION EDUCATIVA DIVINO SALVADOR	

Fuente. Consorcio, 2015.

Tabla 40. Actores identificados en el municipio de Garzón.

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GABINETE MUNICIPAL			
DELIO GONZALEZ CARVAJAL	ALCALDE	ALCALDIA MUNICIPAL	3132042881-833 20 00 EXT 104
CIELO	SECRETARIA PRIVADA ALCALDE	ALCALDIA MUNICIPAL	3132045753
JAIME ALEJANDRO RAMIREZ FRANCO	DIECTOR DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION	SECRETARIA DE PLANEACIÒN	3138858450 833 20 00 EXT 103
YHINA PAOLA LOMBANA LOPEZ	SECRETARIO DE GOBIERNO Y DESARROLLO SOCIAL	SECRETARIA DE GOBIERNO	8332000 EXT 119 0988333943
LUIS GONZALO ALVAREZ LOPEZ	SECRETARIA DE HACIENDA	SECRETARIA DE HACIENDA	
MARIA ARACELY DURAN	SECRETARIA DE JUSTICIA Y FAMILIA	DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE	3142984844
ALEXANDRA CALENTURA CASTELLANO	PASTORAL SOCIAL	ALCALDIA MUNICIPAL	3108649303
MARIA ARACELLY DURAN VEGA	DIRECTORA	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE	3142984844

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
		MEDIO DE AMBIENTE/DAMA	
CRISTIAN CAMILO OSORIO MUNRES	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE MEDIO DE AMBIENTE/DAMA	3132295399
KAROL MAYURY CUELLAR LUGO	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE MEDIO DE AMBIENTE/DAMA	3212124961
ALVARO ROJAS PATIÑO	REPRESENTANTE	CONSEJO DE CUENCA QUEBRADA GARZON	3124797725
HUBERNEY ALVARADO NUÑEZ	REPRESENTANTE	CSM-DTC- GARZON	3138863454
CARLOS FERNANDO GUERRERO	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	3115161083-8334589
EFRAIN GONZALEZ CARVAJAL	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	8332045
FRANCISCO CASTRO	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	8335504
GLORIA ESPERANZA CABRERA SILVA	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	3158475876-8332045
JOSE RAMIRO CHAVARRO MEDINA	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	3112174526
NIDIA RAMÓN V.	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	8330513
VICENTE CABRERA	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	8333432-8335594
BELISARIO VEGOLLA	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	3112137088-8330323
AMANDA LONDOÑO	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	8332107
ANDRES FERNANDO SUAREZ BELTRAN	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	3112193455
YIRSON GUTIERREZ ALARCON	PROMOTOR AMBIENTAL	PROMOTOR AMBIENTAL	
INSTITUCIONES			
NATALIA FAJARDO SANTOFIMIO	PERSONERA MUNICIPAL	PERSONERIA MUNICIPAL	
BELLANEDA DELGADO CRUZ	GERENTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMPUGAR	3174405017
JOSE ANTONIO SANTANA	DELEGADO		3108084509

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
	GERENTE	E.S.E HOSPITAL DEPARTAMENTAL SAN VICENTE DE PAUL	
MAURICIO ALEXANDER CIPAGAUTA OLIVEROS	COMANDANTE	ESTACION DE POLICIA	3213124335
FERNANDO RUIZ TOVAR	SARGENTO		3178700818
JHON EDINSON OBREGÓN	DIRECTOR	CUERPO DE BOMBEROS	3178700818
FELIPE VICTORIA	DIRECTOR	CAMARA DE COMERCIO	0388332637
CONCEJO MUNICIPAL			
HERNAN SANCHEZ ANGARITA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3209623213
NELSON JAVIER ROJAS LIMA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3102177301-3202743041
ROBINSON MURCIA FERRO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202826093-3112420580
EDER LUNA MARTINEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202961342
ALIRO ARRIGUI LUGO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3214087261-3158029547
RICARDO BUENDIA LOSADA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3115378018-3202805873
YANETH GUTIERREZ MARTINEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202897669-3138526949
ALVEIRO MANJARRES MANJARRES	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202955726
ARISMENDY MORA GONZALEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213226555-3202749748
JESUS ANTONIO PARAMO PARRA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202874023
OSSER CAMPOS RUEDA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202891036
JOSE ARLEY ALVAREZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3193851460
NUBIA SEGURA LOSADA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202931049-3208588443
OCTAVIO MARTINEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3112255027-3202830096
SERGIO ANDRES LOSADA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202773965-3114540798
HENRY LUGO MARTINEZ	SECRETARIO	CONCEJO MUNICIPAL	3213049436

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
COMUNIDAD			
JAIRO SANCHEZ ALVAREZ	DIRECTOR	ASOJUNTAS	3115052864-3203690217
ALFREDO GUAYAN CAVIEDES	PRESIDENTE	ASOJUNTAS	3112683097
PRESBITERO JOSE ELVER ROJAS	PRESBITERO	PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	
ALEXANDRA CALENTURA CASTELLANO	REPRESENTANTE	PASTORAL SOCIAL	3108649303
RODOLFO ZAMBRANO	PRESIDENTE J.A.C.	ALBANIA	3102825281
LEONARDO BLASQUEZ CEDIEL	PRESIDENTE J.A.C.	ALTO SAN ISIDRO	3107853228
SAMUEL CARVAJAL	PRESIDENTE J.A.C.	BUENOS AIRES	3107779687
JOSE DE JESUS CARVAJAL	PRESIDENTE J.A.C.	CAGUANCITO	3144505980
CAMILO A. TRUJILLO	PRESIDENTE J.A.C.	CAMPO BELLO	3213852856
JOSE ANTONIO CARVAJAL CASTILLO	PRESIDENTE J.A.C.	EL CAGUAN	3133765452
EDGAR CAMPOS	PRESIDENTE J.A.C.	EL DESCANSO	3125445077
VIOLET VARGAS	PRESIDENTE J.A.C.	EL MIRADOR	3123834917
HECTOR PLAZAS RIVAS	PRESIDENTE J.A.C.	EL PESCADO	3108013996
RAMON TRUJILLO	LIDER		3143713554
MANUEL VILLANUEVA	PRESIDENTE J.A.C.	EL PROGRESO	3115036905
JOSE BELSAR PIMENTEL	PRESIDENTE J.A.C.	EL ROSARIO	3132977257
RUBIELA OCAMPO	PRESIDENTE J.A.C.	EL SOCORRO	3203489125
JOSE MILLER RAYO	PRESIDENTE J.A.C.	EL VISO	3214004237
JUAN FRNCISCO CALDERON	PRESIDENTE J.A.C.	FILO DE GUAYABAL	3202795007
LUIS ELIBARDO ESCOBAR	PRESIDENTE J.A.C.	LA AURORA	3208564910
JAIME GOMEZ RAMOS	PRESIDENTE J.A.C.	LA ESPERANZA	3144511623
AGUSTIN CASTRO	LIDER		3123122434
PABLOO CUELLA	LIDER		3130001303
CARLOS MAURICIO TELLES	PRESIDENTE J.A.C.	LA JAGUA	3125969099
JOSE DANILO FIERRO	PRESIDENTE J.A.C.	LA ORQUIDEA	3115278320

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
JOSE ALCIDES OROZCO	PRESIDENTE J.A.C.	LA SOLEDAD	3138917136
RODOLFO BARRERA	PRESIDENTE J.A.C.	LA TRINIDAD	3208263282
SANDRA SANCHEZ AVILA	PRESIDENTE J.A.C.	LA ULAMA	3208779145
SABINO FONSECA	LIDER		3103414943
JILLOSSA YJII	LIDER		
MARCO TULIO TRUJILLO	PRESIDENTE J.A.C.	LOS GUADUALES	3174686997
JOSE EDGAR CARVAJAL	PRESIDENTE J.A.C.	MOCOA	3122670040
ALEXANDER CEBALLEZ OVIEDO	PRESIDENTE J.A.C.	NUEVO HORIZONTE	3102310452
EDUARDO RAMIREZ	PRESIDENTE J.A.C.	PANORAMA	3142595476
FERNANDO NUÑEZ	PRESIDENTE J.A.C.	PUERTO ALEGRIA	3115073576
ERNESTO PEREZ	LIDER		
ROSA TULIA URRIAGA	LIDER		3123783740
LEONILDE MORA	LIDER		3142622076
ELIYOJANA ORTIZ	LIDER		3102018265
JOSE LIBARDO PARAMO	PRESIDENTE J.A.C.	SAN ANTONIO DEL PESCADO	3124142586
EDWIN JOVAN GARZON	PRESIDENTE J.A.C.	SAN LUIS	3123655029
VICTOR M. GUZMAN	PRESIDENTE J.A.C.	SAN PEDRO	3132688572
LUIS ANTONIO CAMPOS	PRESIDENTE J.A.C.	SAN JOSE	3142969108-3124859376
GEAN SEBASTIAN ROMERO	LIDER	SANTA HELENA	3118696879
DIEGO ARMANDO R.	LIDER		3219670481
DANIEL ANDRES LEDEZMA	LIDER		3142569104
OLIMPO URRIAGO PARRA	PRESIDENTE J.A.C.	SECTOR LAS MERCEDES	3142903236
JOSE IGNACIO CERQUERA	PRESIDENTE J.A.C.	UNION AGUACALIENTE	3133063518
MARIANO TORRES LOSADA	LIDER	VEEDOR GARZON	3105504822
LYTO RINCON PARDO	LIDER	VEEDOR GARZON	3142475153
RODOLFO SOTELO GOMEZ	LIDER	ACTOR SOCIAL	3125719956
CARLOS CHAVARRO	LIDER	ACTOR SOCIAL	3108819205
PABLO ANDRES	LIDER	ACTOR SOCIAL	3133750248

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
CASTILLO			
PAULINO CASTILLO	LIDER	ACTOR SOCIAL	3102639665
NIDIA RAMON	LIDER	ACTOR SOCIAL	3203054344
ASOCIACIONES			
VICENTE CABRERA	DIRECTOR	GRUPO ECOLOGICO CAMPESINOS POR LA VIDA	8333432
VICTOR MAURICIO RIVERA LUGO	DIRECTOR	ECOFORESTALES DE COLOMBIA	3202300450
MARIA ELSA BARRERA SANCHEZ	DIRECTOR	CORPOANDES	3125891668
FERNANDO MARTINEZ LUGO	DIRECTOR	GRUPO ECOLOGICO DE GARZON	3112901701
CALIXTO YUCUMA	DIRECTOR	ASOCIACION DE PRODUCTORES PARQUE AGROTURISTICO LOMACHATA/ FEDERACION COLOMBIANA DE PANELEROS DE GARZON	3112260663
OLGA MENDEZ DE CUELLAR	DIRECTOR	EMISORA SABAMBÚ STEREO	
ALBERTO CALDERON PARRA	PERIODISTA	EMISORA SABAMBÚ STEREO	3214119974
CARLOS H. CARDOZO ROJAS	PERIODISTA	EMISORA DINAMICA STEREO	3107666912
ANDREA SIRLEY CANO	PERIODISTA	PERIODISTA EMISORA LA FIERA STEREO	3114573729
JESUS E. MURCIA G.	PERIODISTA	PERIODISTA EMISORA LA PODEROSA	3118100791
WILSON NASAYO G.	PERIODISTA	PERIODISTA	3114796066
HUMBERTO SOZA	PERIODISTA	RADIO GARZON/T.V SUR-LA NACIÓN	3134836754

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GREMIOS			
ANDRES RICARDO REYES MEDINA	REPRESENTANTE	PROYECTO HIDROELECTRICO EL QUIMBO/ EMGESA	3162797055
MARCOS VARGAS	RELACIONES PÚBLICAS	PROYECTO HIDROELECTRICO EL QUIMBO/ EMGESA/ RELACIONES PUBLICAS	3168329923
JHON FREDDY PATIÑO ZAPATA	GERENTE	BIORGANICOS DEL CENTRO DEL HUILA S.A. E.S.P	3115899953
	GERENTE	ALMACAFE	8332110
	GERENTE	ASOGACENTRO	
DIEGO GOMEZ	GERENTE	FEDECACAO	
	REPRESENTANTE LEGAL	CONSULTOR EOT	
SERGIO ALVAREZ CONTA	REPRESENTANTE	INVERNALIA VIVERO AGROFORESTAL	3138260084
ORLANDO PARRA	REPRESENTANTE	MINEROS	3134000554
ERNESTO ARDILA	REPRESENTANTE	MINEROS	3124319372
SERAFIN DUARTE	REPRESENTANTE	MINEROS	3118299224
		AGROEMPRESARIAL	
ACADEMIA			
ANIBAL TRIVIÑO CALDERON	REPRESENTANTE	CENTRO AGROEMPRESARIAL Y DESARROLLO PECUARIO DEL HUILA/SENA	3115843994

Fuente. Consorcio, 2015.

Tabla 41. Actores identificados en el municipio de Guadalupe.

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GABINETE MUNICIPAL			
CHARLES BARRERA ZUÑIGA	ALCALDE	ALCALDIA MUNICIPAL	
GLORIA CENETH STERLING SANCHEZ	SECRETARIA EJECUTIVA DE DESPACHO DEL ALCALDE	ALCALDIA MUNICIPAL	(57) (8) 8321119
CARLOS ARTURO MARTINEZ ARENAS	DIECTOR DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION	SECRETARIA DE PLANEACIÒN	3112513855- (57) (8) 8321119
DAYSE MARTINEZ ARTUNDUAGA	SECRETARIO DE GOBIERNO Y DESARROLLO SOCIAL	SECRETARIA DE GOBIERNO	(57) (8) 8321119
MARIA DEL SOCORRO CAPERA NUÑEZ	SECRETARIA DE HACIENDA	SECRETARIA DE HACIENDA	(57) (8) 8321119
MARIA OTILIA FAJARDO OME	SECRETARIA DE JUSTICIA Y FAMILIA	SECRETARIA DE JUSTICIA Y FAMILIA	(57) (8) 8321119
HERMILDA PUENTES ALMARIO	SECRETARIA DE TRANSITO MUNICIPAL	SECRETARIA DE TRANSITO MUNICIPAL	(57) (8) 8321119 EXT: 109
LAURA KATHERINE OVIEDO AVILES	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	UMATA	3213370522
CLAUDIA M. RODRIGUEZ ESTEBAN	APOYO	ALCALDIA MUNICIPAL	3115718828
INSTITUCIONES			
DIRLEY LOSADA	PERSONERA MUNICIPAL	PERSONERIA MUNICIPAL	3142463721
HECTOR JULIO CRUZ L.	GERENTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMPUG S.A	
KARINA DEL PILAR TOLOSA	GERENTE	E.S.E HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	
JOSELO VARAHONA GOMEZ	COMANDANTE	ESTACION DE POLICIA	
ORLANDO FRANCO HERRERA	DELEGADO		3124817862

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
JUAN CARLOS RIVERA CASTRO	DELEGADO		3203700858
ARMANDO CANO	DIRECTOR	CUERPO DE BOMBEROS	3123647974
IGNACIO NUÑEZ	DELEGADO		3142339387
LEONIDAS VILLAMIL FLORIANO	BIBLIOTECARIO	BIBLIOTECA MUNICIPAL	3112144342
CONCEJO MUNICIPAL			
ALBERTO TOLEDO RAMOS	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3204407071
ALFONSO FERNANDEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3123941711
GERMAN CUELLAR MUÑOZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3103061414
HERMINA POLANCO VARGAS	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3118485295
HUMBERTO PEREZ TITIMBO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3107915320
HUMBERTO RODRIGUEZ TAMAYO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3132062847
JESUS MARIA NOVOA SANCHEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3107831190
NILSON FABIAN ROA ORTIZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3118009436
NORA CHANTRE DIAZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3135900904
RONAL JESUS SEGURA RIVERA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3133486706
SANDRO TRUJILLO ILES	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3202386893
JULIETTE RODRIGUEZ SALDAÑA	SECRETARIA	CONCEJO MUNICIPAL	3102546483
COMUNIDAD			
GILBERTO TRUJILLO	PRESIDENTE	ASOJUNTAS	3132907517
ARMANDO CANO	REPRESENTANTE	ASOJUNTAS	3123647974
MELQUISEDEC JOSSA GUACA	PRESBITERO	PARROQUIA	
HILDA LUCY ARISTIZABAL	PROMOTORA SOCIAL	ALCALDIA MUNICIPAL	3123185973
EFREN GAVIRIA	PRESIDENTE J.A.C.	ALPES	3219498458-3115447358
JULIO EDUARDO MENDIETA	PRESIDENTE J.A.C.	ALTO RESINAS	3186289882-3118980177
PEDRO MENDIETA	LIDER		

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
AURELIO MENDIETA	LIDER		3138441880
LEONARDO PIMENTEL	PRESIDENTE J.A.C	ALTO MESON	3124279949
MAYERLY MORENO	LIDER		3142734172
RAFAEL QUESADA	LIDER		3202042351
REINEIRO OCHOA	PRESIDENTE J.A.C.	AM JAC	
LAURENTINO MOLINA	PRESIDENTE J.A.C.	AUSTRALIA	3133344390-3134202413
GERARDO VALENCIA	LIDER		3133882931
BENEDITO VALENCIA	PRESIDENTE J.A.C.	BARQUETAS	3122330004-3124057925
RODOLFO ASTAIZA	PRESIDENTE J.A.C.	BELLAVISTA	3115896020
JORGE URRIAGO	LIDER		3152309651
MANUEL CHILITO	PRESIDENTE J.A.C.	BERNARDA	3125546219
NATIVIDAD POLANIA	PRESIDENTE J.A.C.	BETANIA	3115138929
JOSE ARNULFO CAPERA	PRESIDENTE J.A.C.	BETANIA	3204200687-3143741503
JUAN PABLO GUTIERREZ	PRESIDENTE J.A.C.	BRISAS	3123124381
HECTOR FERNANDEZ	PRESIDENTE J.A.C.	BUENOS AIRES	3124092509
ANGEL SANCHEZ	LIDER		3124092509
FREDY QUINTO T.	LIDER		3113480130
GREGORIO	LIDER		3142786636
MARIA ESPERANZA CRUZ	PRESIDENTE J.A.C.	CABAÑA	3123000456
MILLER VARGAS	PRESIDENTE J.A.C.	CACHIMBAL	3115961491
GARY CAÑON	LIDER		3172647443
SILVIO FLORIANO	LIDER		3108854364
MANRY ANTONIO FLORIANO	LIDER		3208489249
MAURICIO PAJOY	PRESIDENTE J.A.C.	CARMEN	3118205214
OSCAR ARBEY CAMACHO	PRESIDENTE J.A.C.	CAUCHOS	3135573689
JOSE WALTER PIMENTEL	LIDER		3138856739
MANUEL AGUSTIN P.	LIDER		3102590621
HECTOR SANCHEZ	LIDER		3123667916
MIGUEL PEÑA	LIDER		3143667495
CARLOS BENEDETI	LIDER		3154146001

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
FELIX NOE GONZALEZ	PRESIDENTE J.A.C.	CHONTADURO	3132030143-3214301248
DIDIER ALEXANDER	PRESIDENTE J.A.C.	CHORILLO	3132907517
GILBERTO CAQUIMBO	LIDER		3118586183
MARINO QUINAYA	PRESIDENTE J.A.C.	CISNE	3142135618
ALBA JULIA ORDOÑEZ	LIDER		3125367074
NANCY PATRICIA MONTILLA	LIDER		3124373824
FANNY MARIN	LIDER		3115143376
EDINSON RUIZ BENITEZ	LIDER		3142079292
EMILSE	PRESIDENTE J.A.C.	COROSAL	
JESUS MARIA LASSO	PRESIDENTE J.A.C.	DANTA	3132234335
ISRAEL BALLEN	LIDER		3134092349
LUZ EVELIA SACARANBOY	PRESIDENTE J.A.C.	DIVISO	3213479049
ALVARO CUELLAR	LIDER		3115446396
BERCELIO RAMOS	PRESIDENTE J.A.C.	ESPERANZA	3108817453
CRISANTO TELERO	PRESIDENTE J.A.C.	FILO DE SALAZAR	3164264029-3138740083
NANCY MARGOT NIETO	LIDER		3154355616
ARTURO PARAMO	PRESIDENTE J.A.C.	FLORIDA	3125409584
JAIME COLLAZOS	PRESIDENTE J.A.C.	GUAMAL	
GUILLERMO ZAMBRANO/JAIME COLLAZOS	PRESIDENTE J.A.C.	GUAPOTON	3134218552
MARIA EUDOCIA ORDOÑEZ	PRESIDENTE J.A.C.	HORIZONTE	3164226656-3158358008
ARLEY VARGAS	LIDER		3164226656
CESAR TULIO. BARGEZ	PRESIDENTE J.A.C.	JARDIN	
QUERUBIN ARTUNDUAGA	PRESIDENTE J.A.C.	LA BERNARDA	3125935592
REYNEL HURTADO	PRESIDENTE J.A.C.	MARMATO	3212345060
JESUS ANTONIO PLAZAS	PRESIDENTE J.A.C.	MERCEDES	3102565698
MONTOYA	LIDER		3124305660
PEDRO VILLANUEVA	PRESIDENTE J.A.C.	MESON	3133773896

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
BARBARA BORHORQUEZ	PRESIDENTE J.A.C.	MIGUELA	3103333647
MILLER BECERRA	PRESIDENTE J.A.C.	MIRADOR	3115990407
GILBERTO TRUJILLO	PRESIDENTE J.A.C.	MIRAFLORES	3132907517
ADRIANA ELIZABETH REYES	LIDER		3214829743
AUDONIS CALDON SANCHEZ	LIDER		3108503235
HERMISON PARAMO	LIDER		3125402849
LUIS ENRIQUE GOMEZ	LIDER		3213953942
GABRIEL PEÑA	PRESIDENTE J.A.C.	MORTIÑAL	3112260497
MARIA LUCIA CARVAJAL	LIDER		3219651368
ANAYIBE PARAMO	LIDER		
IGNACIO CARVAJAL	LIDER		
BERCELIO VARGAS	PRESIDENTE J.A.C.	PABLICO	3125566122
CARLOS SILVESTRE/GERMAN LOZANO	PRESIDENTE J.A.C.	PALMERAS	3213505482-3144372686-
DAVID QUISABONY	PRESIDENTE J.A.C.	PARAISO	3132656113
ERMELINDA ARANDA	PRESIDENTE J.A.C.	PINOS	3112796875
FABIO QUISABONI	LIDER		3142794128
JOSE EDILBER CUELLAR	LIDER		3142540392
EMPERATRIZ PEREZ	PRESIDENTE J.A.C.	PLANTA	3125931792
GUILLERMO LASSO	LIDER		3115589598
DEICY CARDOZO	LIDER		3143878857
GERMAN BARAHONA	LIDER		3202362375
GANEL OBANDO	LIDER		3206169987
CARLOS HUGO PACACIRA	PRESIDENTE J.A.C.	POTRERILLOS	3143675888
TEOFILO LOSADA	LIDER		3142486945
MARTHA CECILIA A. MURCIA	PRESIDENTE J.A.C.	RANCHERIAS	3132879266
JESUS NORBEY CORRALES	PRESIDENTE J.A.C.	RECREO	3115371511
PEDRO MENDIETA	PRESIDENTE J.A.C.	RESINAS	3202955131
JAIME RODRIGUEZ	PRESIDENTE J.A.C.	RIVERA	3102166165
JOSE DARIO CAVIEDES	PRESIDENTE J.A.C.	SAN JOSE	3212232649
HECTOR FABIO VILLANUEVA	LIDER		
MERCEDES	PRESIDENTE J.A.C.	SAN VICENTE	

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
VALDERRAMA			
ELIZABETH GRANADA	PRESIDENTE J.A.C.	SARTENEJAL	3115279679
FERNANDO NINCO	PRESIDENTE J.A.C.	SINAI	3107851813
WILLIAM ANDRADE	PRESIDENTE J.A.C.	TRIUNFO	3203140946
CARLOS JURADO	LIDER		3123927136
YEISON CUBILLOS TAPIERO	LIDER		321479933
YONIER MONTOYA	LIDER		3214810106
ELMER LEMUS VELASCO	PRESIDENTE J.A.C.	VILLAVICIOSA	3213741423
JHON FREDY STARLING	PRESIDENTE J.A.C.	B. SANTA LUCIA	3125029103
JAIME HERRERA	LIDER		3118768121
OELLONTH LOZADA	PRESIDENTE J.A.C.	B. ARANZAZU	
HUMBERTO FIGUEROA	LIDER		3123789028
BEJAMIN LOSADA	LIDER		3142414304
ALEXANDER RODRIGUEZ	PRESIDENTE J.A.C.	B. LAS BRISAS	3124260160
MARLENY CRUZ	PRESIDENTE J.A.C.	B. EL PROGRESO	3133060247-3123378172
ORLANDO CUELLAR BERMEO	PRESIDENTE J.A.C.	B. NIÑO JESUS	3143354343
CAROLINA CABRERA DIAZ	LIDER		3214808104
CESAR TULIO VARGAS	PRESIDENTE J.A.C.	B. JARDIN	3112766073
GLADYS PIMENTEL	PRESIDENTE J.A.C.	B. BOSQUE	3122136483-3104854928
MARTHA HERMIDA	PRESIDENTE J.A.C.	B. SAN CARLOS	3143993536
MERCEDES VALDERRAMA	PRESIDENTE J.A.C.	B. SAN VICENTE	3118127002
MARIA MERCEDES CADENA	LIDER		3212031723
ORLANDO FAJARDO CERÓN	COMERCIANTE	CASCO URBANO	3108179595
REINERO OCHOA	LIDER	CASCO URBANO	3132685402
NELSON FERNANDO MURCIA	LIDER	CASCO URBANO	3108826516
KELLY LORENA CORDOBA	LIDER	CASCO URBANO	3158830622
DIEGO MAURICIO URRECO MARIN	BIOLOGO	CASCO URBANO	3132959501

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
ISAIAS TRUJILLO SOTTO	LIDER	CASCO URBANO	3219814070
REINEL CADENA	LIDER	CASCO URBANO	3133185973
HORACIO VARGAS	LIDER	CASCO URBANO	3115269898
ROCIO ROA CASTRO	LIDER	CASCO URBANO	3142266839
YESENIA CAPERA GARZÓN	LIDER	CASCO URBANO	3162069955
MARIA DEISY GARZÓN	LIDER	CASCO URBANO	3107161249
MARIA CRISTINA ALAY	LIDER	CASCO URBANO	3142418342
CINDY JOHANA SAPUY	DELEGADA	FUNDACION SAN JUAN DIEGO	3186364062
MARIA DE LOURDES ARIAS RAMIREZ	DELEGADA		3194049971
PRESIDENTES ACUEDUCTO VEREDAL			
	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	ALTO MESON	
JORGE RODRIGUEZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	ALTO RESINAS	3107564869
JORGE ABEL URRIAGO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	BELLAVISTA	3152309651
JUAN PABLO GUTIERREZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	BRISAS	3123124381
ANGEL SANCHEZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	BUENOS AIRES	3124092509
LUIS AYA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	CACHIMBAL/PABLICO	3208489249
RICARDO JOSE ULLOA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	CHONTADURO/LA FLORIDA	3215227734
EDGAR GONZALEZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	EL CARMEN/LOS ALPES	3212026007
TEOFILO GONZALEZ/ENRIQUE SANCHEZ PLAZAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	GUAPOTON/ POTRERILLOS	3142486945
GERARDO VALENCIA SILVA	PRESIDENTE ACUEDUCTO	LA AUSTRALIA	3133882931

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
	VEREDAL		
OBDULIO RODRIGUEZ RAMIREZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LA BERNARDA	3214368548
MOISES SILVESTRE	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LAS PALMERAS	3107920124
REINEL CADENA TRUJILLO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LOS CAUCHOS	3138504813
UBERNEY FALLA/ERMELINDA ARANDA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LOS PINOS	
GILBERTO HURTADO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	MARMATO	3167453825
JAIME PAEZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	MIRADOR	3142505538
LUIS AYA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	MIRADOR/BARQUETAS/LA PLANTA	
ENRIQUE SANCHEZ PLAZAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	MIRAFLORES/CISNE/LA FLORIDA/TRIUNFO/LA MIGUELA	3125146287
IGNACIO CARVAJAL NARANJO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	MORTIÑAL/SAN JOSE	3143833205
ARNULFO RAMOS/ISRAEL PAYEN	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	PARAISO/LAS MERCEDES/LA DANTA	3202866913-3134092349
PEDRO MENDIETA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	RESINAS	3202955131
ANIBAL CORREA SALAZAR	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	SARTENEJAL	3106209944
ARBEY MAHECHA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	SINAI	3143945744
ASOCIACIONES			
LUZ ARGENY VILLALBA	PRESENTADORA T.V	T.V GUADALUPE	3115797279

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GREMIOS			
BORIS YAMILL POLANIA	REPRESENTANTE	CONSULTOR EOT	
REYNEL HURTADO HURTADO	GERENTE	ASOCIACION DE FRUTICULTORES/ ASOHOFRUMAR	3212345060
JAVIER JOVEN	GERENTE	ASOCIACION VILLA ESPERANZA	
RODRIGO FIGUEROA	DELEGADO		3105552317
ACADEMIA			
	REPRESENTANTE		

Fuente. Consorcio, 2015.

Tabla 42. Actores identificados en el municipio de Palestina.

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GABINETE MUNICIPAL			
WILSON DE JESUS CASTILLO	ALCALDE	ALCALDIA MUNICIPAL	[57]-(8)-8315647/8315613/8315614 EXT. 101
SOL MIREYA GOMEZ PARDO	DIECTOR DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION	SECRETARIA DE PLANEACIÒN	[57]-(8)-8315647/8315613/8315614 EXT. 101
DIANA MARCELA DUERO BASTO	SECRETARIO DE GOBIERNO Y DESARROLLO SOCIAL	SECRETARIA DE GOBIERNO	[57]-(8)-8315647/8315613/8315614 EXT. 107
SOL MIREYA GOMEZ PARDO	ALCALDIA MUNICIPAL	ALCALDIA MUNICIPAL	3133916856
GILDARDO HERRERA	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	ALCALDIA MUNICIPAL	3144196069
INSTITUCIONES			
LUIS ALEJANDRO PIÑARTE	PERSONERO MUNICIPAL	PERSONERIA MUNICIPAL	3118988300-3133755848
ARNEY RAMIREZ	GERENTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS/JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO	3202772179-3143993621

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
		REGIONAL PALESTINA E.S.P	
GLORIA AMPARO TORRES OVALLE	GERENTE	E.S.E CAMILO TRUJILLO SILVA	3107952816
BERNARDO MARTINEZ GRIJALES	COMANDANTE	ESTACION DE POLICIA	3203186492
ALBERTO COLLAZOS	DIRECTOR	CUERPO DE BOMBEROS	3142343568
ARBEY VARGAS	DELEGADO		3124222786
CONCEJO MUNICIPAL			
ANACONA MAMIAN MARLENY	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203189311
ARTUNDUAGA REYES AMANDA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203186095
AYALA OLARTE JORGE ELIECER	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203175535
ECHEVERRY ORTEGA EFREN	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203185026
FIERRO HUGO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3142433483-3203185505
HOYOS SAMBONI GUILLERMO EDMUNDO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203186492
QUINAYAS DELGADO JESUS MARIA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203177778
RUBIT ROJAS ANA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203181286
SAMBONI SAMBONI EDGAR	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203200658
UNI CHIMONJA FABIO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3133167048-3203177344
VALENZUELA ARIZA ELBER	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3203187346
COMUNIDAD			
SAUL ARDILA	REPRESENTANTE	ASOJUNTAS	
BOLIVAR FLORIANO BUENO	PARROCO	PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE ARANZAZU	
RAMIRO ANGULO	PRESIDENTE J.A.C.	BUENOS AIRES	
WILLINTON ARLEX RUIZ	LIDER		3204303134
MARIA OLIVIA RUIZ	LIDER		3125346689
ISRAEL BARRIONUEVO	PRESIDENTE J.A.C.	EL ROBLE	3208729501

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GONZALO REYES	PRESIDENTE J.A.C.	EMAÚS	3213445199
NERY MUÑOZ JIMENEZ	LIDER		3105825430
ALFONSO RIVAS	PRESIDENTE J.A.C.	GALILEA	
RAUL PAPAMIJA MONTERO	LIDER		3118845232
JOSE ALBEIRO ARIAS	LIDER		3125411657
SAÚL BAHOS	PRESIDENTE J.A.C.	JERICO	3132155831
ARISTOBULO ALARCON	PRESIDENTE J.A.C.	LOS PINOS	3123151357
YIZETH ANDREA JIMENEZ	LIDER		3209488530
JOAQUIN RUIZ RUIZ	PRESIDENTE J.A.C.	MENSURA	3144538845
LUIS EDGAR CAMACHO	LIDER		3123860580
RUBEN DARIO MUÑOZ	PRESIDENTE J.A.C.	MESOPOTOMIA	
MEILDER YONEY MENESES	ESTUDIANTE	B. CENTRO	3142805692
ALONSO SAMBONI	PRESIDENTE J.A.C.	B. GABRIELA	3203209920
MARCO TULIO CURCUE	PRESIDENTE J.A.C.	B. SAMARIA	3118807651
FRANCY MIREYA CURCUE CAMPO	LIDER		3216815607
RUBEN ADRIAN SANABRIA B.	PRESIDENTE J.A.C.	B. SINAI	3107265109
JESUS ANTONIO DIAZ	LIDER	CASCO URBANO	3204976129
MILDER YONEY MENESES GOMEZ	LIDER	CASCO URBANO	
LEON MATEUS SOSA	LIDER	CASCO URBANO	
DEICY CAMACHO MATEUS	REPRESENTANTE LEGAL	JUNTA E.S.Y.	3202880783
PRESIDENTES ACUEDUCTO VEREDAL			
OTONIEL BUESAQUILLO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	LOS PINOS	3107854195
ACADEMIA			
JAIRO GARCIA RIAÑO	RECTOR	INSTITUCION EDUCATIVA PALESTINA	

Tabla 43. Actores identificados en el municipio de Suaza

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
GABINETE MUNICIPAL			
ORLANDO BOHORQUEZ SANTINILLA	ALCALDE	ALCALDIA MUNICIPAL	8324036 - 8324392
HAROL FRANCISCO CORTES PLAZA JESUS RAMON LOSADA	DIECTOR DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION	SECRETARIA DE PLANEACIÒN	3132053198
PABLO FERNANDO RAMOS CALDERON	SECRETARIO DE GOBIERNO Y DESARROLLO SOCIAL	SECRETARIA DE GOBIERNO	8324036
HERNANDO JIMENEZ GONZALEZ	AUXILIAR DE SECRETARIA DE HACIENDA	SECRETARIA DE HACIENDA	8324036 - 8324392 3204163229
MARINA CUBILLOS RAMOS	SECRETARIA DE JUSTICIA Y FAMILIA	SECRETARIA DE JUSTICIA Y FAMILIA	8324036 - 8324392 3104848301
MILTON MUÑOZ CORTES	ALCALDIA SUAZA	ALCALDIA SUAZA	3132057891
JESUS RAMON LOSADA	ALCALDIA SUAZA	ALCALDIA SUAZA	3132053198
PABLO FERNANDO RAMOS	ALCALDIA SUAZA	ALCALDIA SUAZA	3212794789
INSTITUCIONES			
HECTOR AUGUSTO VARGAS	PERSONERO MUNICIPAL	PERSONERIA MUNICIPAL	
YULIETH LORENA SAENZ	GERENTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMPUSUAZA S.A E.S.P	
ENEIDA ORTIZ RAMIREZ	GERENTE	E.S.E	
ROBINSON SOTTO CRUZ	COMANDANTE	ESTACION DE POLICIA	
MOISES AUDOR	DIRECTOR	CUERPO DE BOMBEROS	
CONCEJO MUNICIPAL			
DIONEL MARIA VARGAS	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3105776821
MARIA CRISTINA MEDINA SOTTO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213181514
CARLOS MAURICIO REYES ROJAS	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213180280

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
EDILMA ZAMBRANO CHAUX	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3212094750
OSCAR YESID CASTAÑO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3104766250
VICTOR MANUEL RAMIREZ RAMIREZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213180211
ELIAS GONZALEZ HERNANDEZ	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3124323097
GILDARDO TOLEDO GALINDO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213177736
GERARDO CUELLAR QUIBANO	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213173960
HECTOR PACHECO MORA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213175233
NELSON ZAMBRANO LOSADA	CONCEJAL	CONCEJO MUNICIPAL	3213181509
COMUNIDAD			
RAUL CORTES	DIRECTOR	ASOJUNTAS	3166810462
JORGE ENRIQUE QUINTERO	PARROCO	PARROQUIA SAN LORENZO	
ALVARO CANO	PRESIDENTE J.A.C.	ALTO BRASIL	3134586287
GERMAN CORDOBA	PRESIDENTE J.A.C.	ALTO HORIZONTE	3204107327
JOSE OTONIEL GIRONZA	PRESIDENTE J.A.C.	ALTO TABLON	3133254941
INGRID DAVEIBA HURTÁTIZ RODRIGUEZ	PRESIDENTE J.A.C.	AVISPERO	3133018162
CALIXTO ZAMBRANO	PRESIDENTE J.A.C.	BRAZUELITO	3138428228
GUILLERMO POSCUE P.	PRESIDENTE J.A.C.	CAMPOHERMOSO	3134789273-3114435155
JOSE JOAQUIN ARTUNDUAGA	PRESIDENTE J.A.C.	CHARCO NEGRO	
ALEXANDER CORDOBA ORTÍZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL BRASIL	3142594014
BRUNO MUÑOZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL CERRITO	3115129650
DIOMEDES CANTILLO JACOBO	PRESIDENTE J.A.C.	EL DIVINO NIÑO	3125406972
EN TRÀMITE	PRESIDENTE J.A.C.	EL LIBANO-SANTA MARÍA	EN TRÀMITE
CUSTODIO HERNANDEZ PLAZA	PRESIDENTE J.A.C.	EL MACAL	3123411711
HERMES ABDIAS AMBITO	PRESIDENTE J.A.C.	EL RECREO	3123406159

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
UVER ADRIAN ESPAÑA MORALES	PRESIDENTE J.A.C.	EL TABLON	3203430513
NELCY ESCOBAR FERNANDEZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL VEGON	3134195463
MILTON MUÑOZ LOPEZ	PRESIDENTE J.A.C.	EL VERGEL	3143689880
ARNULFO CUELLAR	PRESIDENTE J.A.C.	FATIMA	3132076410
JUAN CRISOSTOMO LONDOÑO	PRESIDENTE J.A.C.	GALLARDO	3202451450-3187349887-3163016219
ALCESIO PLAZA	LIDER	GALLARDO	3125927975
RAÚL CORTÉS OSSO	PRESIDENTE J.A.C.	GUAYABAL Y LAS TAPIAS	3134492457
GUSTAVO VELA SANCHEZ	PRESIDENTE J.A.C.	HATOVIEJO	3103329700
SANDRA PATRICIA LUGO MOLINA	PRESIDENTE J.A.C.	HORIZONTE	3212365732
JAIME MUÑOZ MUÑOZ (EN TRÁMITE)	PRESIDENTE J.A.C.	LA ARGENTINA	3214287327
ARGEMIRO LOZANO	PRESIDENTE J.A.C.	LA ESMERALDA	3114570317
ARMANDO SANCHEZ ARTUNDUAGA	PRESIDENTE J.A.C.	LA PALMA	3213431125
FIDEL VARGAS	PRESIDENTE J.A.C.	LA YE	3202137132
JESÚS ALIRIO CANTILLO	PRESIDENTE J.A.C.	LAS DELICIAS	3124845825
AMILKAR CORREA MAMIAN	PRESIDENTE J.A.C.	LAS JUNTAS	3144104244
VIDAL SILVA SILVA	PRESIDENTE J.A.C.	LAS PERLAS	3186687369
OMAR ARTUNDUAGA POLANCO	PRESIDENTE J.A.C.	LAS QUEMADAS	3204419668
ELIBERTO PAJOY	PRESIDENTE J.A.C.	LOS SALADOS	3115753450-3154480186
RAFHAEL CALDERON CUBILLOS	PRESIDENTE J.A.C.	MANTAGUA	3124674716
CARLOS ARTURO ROJAS	PRESIDENTE J.A.C.	PANTANO DE TORIBIO	3107827449
GERARDO IBAÑEZ CABRERA	PRESIDENTE J.A.C.	PICUMA	3175620194-3188197791
JORGE NINCO ZAMBRANO	PRESIDENTE J.A.C.	PICUMITA	3202499849
MODESTO CANTILLO SAPUY	PRESIDENTE J.A.C.	PRIMAVERA	3118465736 (HIJA)

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
JOSE MARIA ARTUNDUAGA PAJOY	PRESIDENTE J.A.C.	SAN CALIXTO	3157280119
FERNANDO ATEHORTÚA VÉLEZ	PRESIDENTE J.A.C.	SAN JOSE	3124859376
MARGARITA LÓPEZ CALDERÓN	PRESIDENTE J.A.C.	SAN MARTIN	3215161281
BERNARDO MONTES SERNA	PRESIDENTE J.A.C.	SAN PABLO	3204091811
HUMBERTO SÁNCHEZ Z.	PRESIDENTE J.A.C.	SATIA	3118083938
SIMÓN PLAZA LOSADA	PRESIDENTE J.A.C.	TORIBIO	3115848730
MAURICIO MUÑOZ GOMEZ	PRESIDENTE J.A.C.	VEGA GRANDE	3115180841
ISUFRAIN RODRÍGUEZ (AVISPERO) **(NR)**	PRESIDENTE J.A.C.	SECT.STA. MARTHA DE LA VEREDA ALTO BRASIL SIN RE.)	3118718059
JESÚS ANTONIO HOYOS CHAVARRO	PRESIDENTE J.A.C.	CABECERA MUNICIPAL	3208870586
JOSÉ EDGAR AQUITE **(NR)**	PRESIDENTE J.A.C.	SEC.BAJO FÁTIMA (SIN RE.)	3133370404
LUIS ALFONSO ORTIZ R.	PRESIDENTE J.A.C.	EMPRESA COM.GUAMITO	3115608911
LUIS ÁNGEL LAMPREA (EL VERGEL)**(NR)**	PRESIDENTE J.A.C.	SECT. EL CABILDO DE LA VEREDA EL VERGEL (SIN REC.)	3144097005
MAGALY PINEDA CARDONA	PRESIDENTE J.A.C.	CAMPOHERMOSO. SECT.ALTO	3208622627-3213815302
MERY VACCA CUELLAR	PRESIDENTE J.A.C.	JUNTA DE.A.C. DE LA VDA. HATOVIEJO SECTOR BAJO DEL MUNICIPIO DE SUAZA	3213075958
OMAR ORTIZ MUÑOZ	PRESIDENTE J.A.C.	JUNTA DE VIVIENDA COMUNITARIA SANTA LIBRADA	3124345098
PRESIDENTES ACUEDUCTO VEREDAL			
NICOLAS CALDERON	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUTO REGIONAL EL LIBANO	314-8162804
ORLANDO CORDOBA CABRERA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	JUNTA ADMINISTRADORA DISTRITO DE RIEGO GUAYABAL "ASOGUAYABAL" Y DE	319-3821176

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA/VEREDA	CONTACTO
		ACUEDUTO VEREDA SAN JOSÉ	
ANSELMO MUÑOZ	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUTO REGIONAL LA INDEPENDENCIA-GUAMITO -SAN MARTÍN.	312-4461777
LIBARDO TOLEDO VANEGAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO GUAYABAL	316-3200774
AGAPITO FAJARDO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO GALLARDO	314-3514415
NANCY VARGAS HERRERRA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO PICUMA	
RAMIRO CHACÓN VARGAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO PICUMITA	316-5046542
ASOCIACIONES			
ADIELA RODRIGUEZ RIAÑOS	GERENTE	ASOCIACION DE ARTESANOS Y TEJEDORAS DE SOMBRERO SUAZA	
LUIS SEGUNDO ROZO WILCHEZ	GERENTE	COOPERATIVA MULTIACTIVA DE SUAZA LTDA " COOMULSUAZA "	098-8324244
LUIS ENRIQUE VEGA	GERENTE	GRUPO ASOCIATIVO LOS AMIGOS-GALLARDO	
GREMIOS			
BORIS YAMILL POLANIA	CONSULTOR EOT	SERCOIN	
RADIK YURKIN RAMIREZ	GERENTE	ASOCAFE SUAZA	310-2051177
ACADEMIA			
	RECTOR	INSTITUCION EDUCATIVA	

Fuente. Consorcio, 2015.

2.5. COMPETENCIAS, ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LOS ACTORES

Con base en la identificación inicial de los actores, la información cotejada con los convocados a los talleres y los resultados de la encuesta, los actores se categorizaron en cinco grupos con el fin de realizar un análisis más concreto para el desarrollo del plan de Ordenación del río Suaza, teniendo en cuenta la relación que tiene entre sí, y las dinámicas económicas, sociales, políticas y culturales que se presentan al interior de la cuenca. De igual forma esta categorización obedece a la necesidad de asegurar que la categorización estuviera enmarcada dentro de los intereses que representan cada uno de los grupos actorales.

2.5.1. Resultado del proceso de categorización

***Actores Sociales*:** Asociaciones, ONG, Comités, Medios de comunicación,
***Actores Comunitarios*:** Juntas de Acción Comunal, Asociación de Juntas de Acción Comunal (Asojuntas), Parroquia y Líderes.
Actores Institucionales: Entidades gubernamentales de orden Municipal, Regional, Departamental y Nacional, Corporaciones Públicas, Entes de Control, Entidades Descentralizadas y Empresas Prestadoras de Servicios Públicos.
Actores Gremiales*:* Sector productivo, Empresarios, Empresas privadas
Actores Academia: Instituciones Educativas, Universidades, Centro de Capacitación y Docentes.

2.5.2. Actores Sociales

Dentro de los actores sociales se encuentran las organizaciones de base asociativas más representativas de la cuenca, quienes se han unido en la búsqueda de la obtención de beneficios para mejorar las condiciones de vida. Estas organizaciones defienden ciertos derechos de los habitantes y se constituyen en grupos de presión ante las instancias involucradas.

Para la cuenca del río Suaza en este grupo se incluyen: Asociaciones de Lideres hacia un nuevo siglo, Grupos Ambientales, Comité de Educación Ambiental, Asociación de Productores Parque Agroturístico Lomachata, Asociación de padres de familia, Emisoras radiales y televisivas.

Tabla 44. Actores sociales por municipio.

MUNICIPIO	ACTORES SOCIALES	NO.	TOTAL
ACEVEDO	Asociación Asolíderes Hacia Un Nuevo Siglo	1	5
	Asociación Grupo Los Castores	1	
	Asociación Montaña Negra	1	
	Asoguácharos	1	
	Comité Interinstitucional De Educación Ambiental CIDEA	1	
ALTAMIRA	No se encontraron actores sociales	0	0
GARZÓN	Grupo Ecológico Campesinos Por La Vida	1	10
	Ecoforestales De Colombia	1	
	Corpoandes	1	
	Grupo Ecológico De Garzón	1	
	Asociación De Productores Parque Agroturístico Lomachata	1	
	Emisora Sabambú Estéreo	1	
	Emisora Dinámica Estéreo	1	
	Emisora La Fiera Estéreo	1	
	Periodistas	2	
GUADALUPE	T.V. Guadalupe	1	1
PALESTINA	No se encontraron actores sociales	0	0
SUAZA	Grupo Asociativo los Amigos- Gallardo	1	3
	Emisora Dinámica Estéreo	1	
	Emisora La Orquídea Estéreo	1	
TOTAL			19

Fuente. Consorcio, 2015.

2.5.3. Actores Comunitarios

Estos actores juegan un papel importante y esencial para el desarrollo del proceso de ordenación al ser voceros de las comunidades rurales y urbanas y por ende servir de canalizadores de las inquietudes de las comunidades que representan. Estas organizaciones se conciben como la única manera de hacer que la comunidad prospere, suman esfuerzos y recursos para solucionar las necesidades comunes, y promueven la participación ciudadana hacia el desarrollo de propuestas para mejorar las condiciones de vida de la población.

Los municipios que hacen parte de la cuenca del río Suaza cuentan con Juntas de Acción Comunal bien organizadas, tanto en las veredas como en el casco urbano e igualmente con Juntas Administradoras de Acueductos, Parroquias y Líderes de la zona.

Tabla 45. Actores comunitarios por municipio.

MUNICIPIO	ACTORES COMUNITARIOS	No.	TOTAL
ACEVEDO	Asojuntas	1	101
	Asolíderes	1	
	Promotor (a) Social	0	
	Juntas de Acción Comunal JAC (80 Veredas)	80	
	Juntas de Acueductos Veredales	18	
	Parroquia San Francisco Javier	1	
	Pastoral Social	0	
ALTAMIRA	Asojuntas	0	8
	Asolíderes	0	
	Promotor (a) Social	0	
	Juntas de Acción Comunal JAC (7 Veredas)	7	
	Juntas de Acueductos Veredales	0	
	Parroquia San Roque	1	
	Pastoral Social	0	
GARZÓN	Asojuntas	1	38
	Asolíderes	0	
	Promotor (a) Social	0	
	Juntas de Acción Comunal JAC (35 Veredas)	35	
	Juntas de Acueductos Veredales	0	
	Parroquia Nuestra Señora del Rosario	1	
	Pastoral Social	1	
GUADALUPE	Asojuntas	1	78
	Asolíderes	0	
	Promotor (a) Social	1	
	Juntas de Acción Comunal JAC (49 Veredas)	49	
	Juntas de Acueductos Veredales	26	
	Parroquia Nuestra Señora de Guadalupe	1	
	Pastoral Social	0	
PALESTINA	Asojuntas	1	11
	Asolíderes	0	
	Promotor (a) Social	0	
	Juntas de Acción Comunal JAC (8 Veredas)	8	
	Juntas de Acueductos Veredales	1	
	Parroquia Nuestra Señora de Aránzazu	1	
	Pastoral Social	0	
	Asojuntas	1	

MUNICIPIO	ACTORES COMUNITARIOS	No.	TOTAL
SUAZA	Asolíderes	0	50
	Promotor (a) Social	0	
	Juntas de Acción Comunal JAC (42 Veredas)	42	
	Juntas de Acueductos Veredales	6	
	Parroquia San Lorenzo	1	
	Pastoral Social	0	
TOTAL			286

Fuente. Consorcio, 2015.

2.5.4. Actores Institucionales

Este grupo hace referencia a las instituciones que interactúan en la sociedad y que por iniciativa propia lanzan acciones y propuestas que tienen incidencia social, a través del desarrollo de programas específicos hacia sectores determinados y que están relacionadas con el poder central.

A nivel institucional los actores incluidos corresponden a: Alcaldías Municipales a través de sus respectivas secretarias, Concejo Municipal, Empresas de Servicios Públicos E.S.P, Personería, Empresa Social del Estado E.S.E., Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, Departamento Administrativo del Medio Ambiente DAMA, y La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (su jurisdicción se limita a Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos).

Tabla 46. Actores institucionales por municipio.

MUNICIPIO	ACTORES INSTITUCIONALES	No.	TOTAL
ACEVEDO	Alcaldía Municipal	1	21
	Concejo Municipal	13	
	Personería Municipal	1	
	Empresa de Servicios Públicos	1	
	E.S.E San Francisco Javier	1	
	Estación de Policía	1	
	Cuerpo de Bomberos	1	
	Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos	1	
	Comité Interinstitucional De Educación Ambiental CIDEA	1	
ALTAMIRA	Alcaldía Municipal	1	13
	Concejo Municipal	7	
	Personería Municipal	1	
	Empresa de Servicios Públicos EMSER Altamira S.A.	1	

MUNICIPIO	ACTORES INSTITUCIONALES	No.	TOTAL
	E.S.P		
	Dirección Local de Salud	1	
	Estación de Policía	1	
	Cuerpo de Bomberos	1	
GARZÓN	Alcaldía Municipal	1	24
	Concejo Municipal	15	
	Personería Municipal	1	
	Empresa de Servicios Públicos EMPUGAR	1	
	E.S.E Hospital Departamental San Vicente De Paul	1	
	Estación de Policía	1	
	Cuerpo de Bomberos	1	
	Departamento del Medio Ambiente DAMA	1	
	Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM	1	
	Cámara de Comercio de Garzón	1	
GUADALUPE	Alcaldía Municipal	1	17
	Concejo Municipal	11	
	Personería Municipal	1	
	Empresa de Servicios Públicos EMPUG S.A. E.S.P	1	
	E.S.E Hospital Municipal Nuestra Señora De Guadalupe	1	
	Estación de Policía	1	
	Cuerpo de Bomberos	1	
PALESTINA	Alcaldía Municipal	1	17
	Concejo Municipal	11	
	Personería Municipal	1	
	Empresa de Servicios Públicos Junta Administradora Acueducto Regional Palestina E.S.P	1	
	E.S.E Camilo Trujillo Silva	1	
	Estación de Policía	1	
	Cuerpo de Bomberos	1	
SUAZA	Alcaldía Municipal	1	17
	Concejo Municipal	11	
	Personería Municipal	1	
	Empresa de Servicios Públicos EMPUSUAZA S.A. E.S.P	1	
	E.S.E	1	
	Estación de Policía	1	
	Cuerpo de Bomberos	1	
TOTAL			109

Fuente. Consorcio, 2015.

2.5.5. Actores Gremiales

Este grupo de actores reúne a los grupos de productores de grande, mediana y pequeña escala, quienes representan la actividad económica del territorio y/o promueven medidas o acciones que permiten el pleno desarrollo de las actividades productivas que representan, impulsando el desarrollo económico de la región. Estos actores están directamente relacionados con el proceso de ordenamiento de la cuenca debido a que usan el agua, el suelo y otros recursos naturales en las diferentes actividades productivas que desarrollan.

Los actores pertenecientes a esta categoría corresponden a: Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo de EMGESA, Asociación de ganaderos del centro del Huila - ASOGACENTRO, Biorganicos del Centro, Almacenes Generales de Depósitos de Café - ALMACAFE S.A., y Empresas del Sector Productivo como Cooperativa Departamental de Caficultores del Huila - CADEFIHUILA, Mineros, Federación Nacional de Cacaoteros - FEDECACAO, Federación Colombiana de paneleros de Garzón, Asociación de Fruticulturas - ASOHOFRUMAR, Cooperativa Multiactiva de Suaza Ltda. - COOMULSUAZA, Asociación de Artesanos y Tejedoras de Sombrero de Suaza, Asociación de cafeteros de Suaza - ASOCAFÉ SUAZA, Consultores que se encuentran realizando la actualización de los Esquemas de Ordenamiento Territorial, Vivero Agroforestal - INVERNALIA y Dignidad Agropecuaria.

Tabla 47. Actores gremiales por municipio.

MUNICIPIO	ACTORES GREMIALES	No.	TOTAL
ACEVEDO	Casa Del Café	1	4
	Cadefihuila	1	
	Dignidad Agropecuaria	1	
	Consultor EOT	1	
ALTAMIRA	Consultor EOT CODEIN	1	1
GARZÓN	Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo/ Emgesa	1	9
	Biorgánicos Del Centro Del Huila S.A. E.S.P	1	
	Almacafé	1	
	Asogacentro	1	
	Fedecacao	1	
	Consultor EOT CODEIN	1	
	Invernalia Vivero Agroforestal	1	
	Mineros	1	

MUNICIPIO	ACTORES GREMIALES	No.	TOTAL
	dFederación Colombiana De Paneleros De Garzón	1	
GUADALUPE	Consultor EOT SERCOIN	1	3
	Asociación De Fruticulturas/ Asohofrumar	1	
	Asociación Villa Esperanza	1	
PALESTINA	No Se Encontraron Actores Gremiales	0	0
SUAZA	Cooperativa Multiactiva De Suaza Ltda. " COOMULSUAZA "	1	4
	Asociación de Artesanos y Tejedoras de Sombrero Suaza	1	
	Asocafé Suaza	1	
	Consultor EOT SERCOIN	1	
TOTAL			21

Fuente. Consorcio, 2015.

2.5.6. Actores Academia

Estos actores representa las entidades que a través de sus programas de educación, inciden en la investigación, capacitación, formación y conservación del medio ambiente como son: Las Instituciones Educativas con sus respectivos colegios y centros docentes, la Universidad Sur Colombiana - USCO, la Universidad de la Amazonia que tiene sede en Altamira, el Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila perteneciente al SENA, y los profesionales universitarios interesados en el proceso.

Tabla 48. Actores academia por municipio.

ACTORES ACADEMIA			
MUNICIPIO	**ACTORES ACADEMIA**	**No.**	**TOTAL**
ACEVEDO	Institución Educativa José Acevedo Y Gómez	1	1
ALTAMIRA	Institución Educativa Divino Salvador	1	2
	Universidad De La Amazonia	1	
GARZÓN	Centro Agroempresarial Y Desarrollo Pecuario Del Huila/ Sena	1	1
	Universidad Surcolombiana USCO	1	1
GUADALUPE	Institución Educativa María Auxiliadora	1	1
PALESTINA	Institución Educativa Palestina	1	1
SUAZA	Institución Educativa San Lorenzo	1	1
TOTAL			8

Fuente. Consorcio, 2015.

Desde la presentación y socialización del proyecto, se han podido identificar 443 actores involucrados en la cuenca del río Suaza, los cuales nos han permitido realizar una caracterización de acuerdo al rol que representan y su participación en el desarrollo de las fases que comprende el Plan de Ordenación y Manejo. Tal como se observa en la tabla 49:

Tabla 49. Total actores identificados en la cuenca del río Suaza.

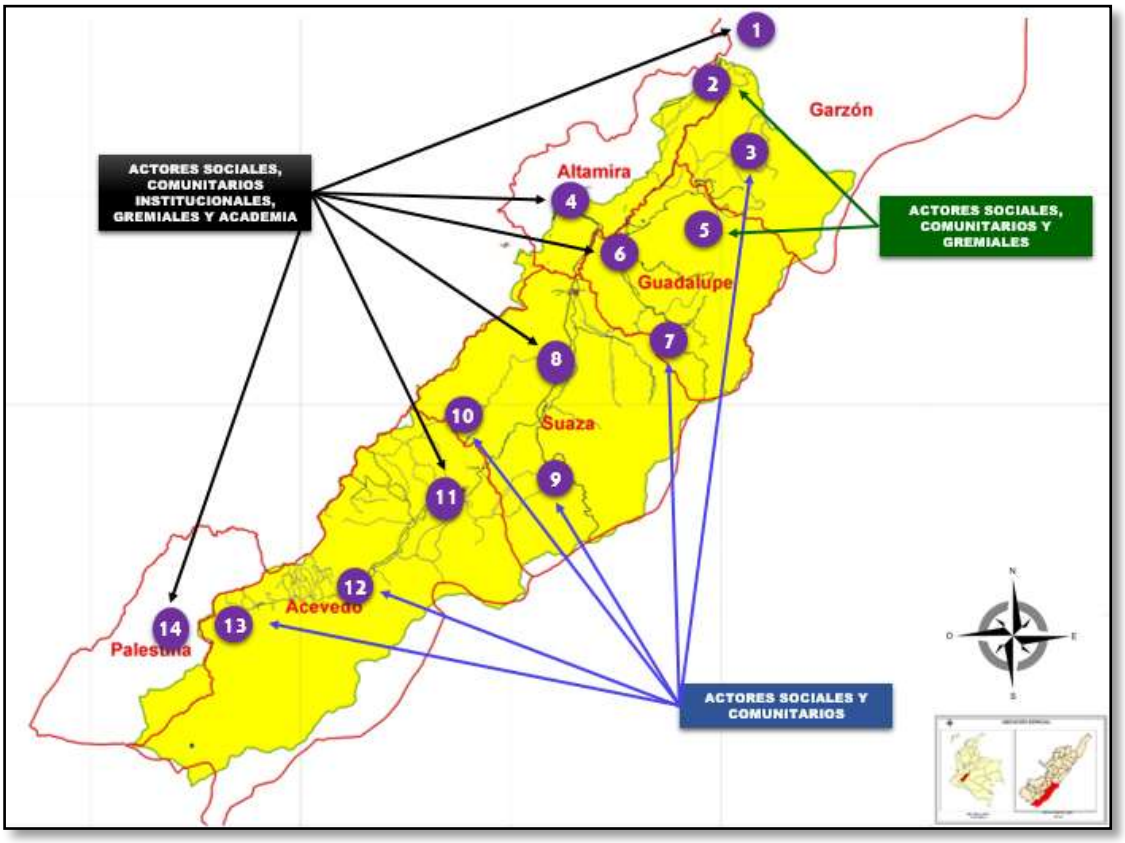
CATEGORIZACION DE ACTORES	ACEVEDO	ALTAMIRA	GARZÓN	GUADALUPE	PALESTINA	SUAZA	TOTAL
	NUMERO DE ACTORES IDENTIFICADOS POR MUNICIPIO						
SOCIALES	5	0	10	1	0	3	**19**
COMUNITARIOS	101	8	38	78	11	50	**286**
INSTITUCIONALES	21	13	24	17	17	17	**109**
GREMIALES	4	1	9	3	0	4	**21**
ACADEMIA	1	2	2	1	1	1	**8**
TOTAL	**132**	**24**	**83**	**100**	**29**	**75**	**443**

Fuente. Consorcio, 2015.

2.6. CONVOCATORIAS Y ESPACIOS DE DISCUSION CON LOS ACTORES DE LA CUENCA

Como parte del proceso de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Suaza se consideró prioritario fomentar el desarrollo de escenarios de participación con los actores previamente identificados, mediante reuniones que permitieran propiciar y facilitar espacios de discusión acerca de la importancia de este proceso de planificación, la necesidad de entender y aportar conocimientos y experiencias sobre este tipo de ejercicios, y la necesidad de manifestar las principales necesidades de la población. En este marco se realizaron 14 mesas de trabajo distribuidas por toda la cuenca, buscando así abordar todos los actores presentes.

Imagen 4. Espacialización de actores.



Fuente. Consorcio, 2015.

2.7. CARACTERIZACIÓN

Los actores que participaron en las diferentes mesas de trabajo son o no determinantes para el plan en función de sus intereses, influencia, capacidad para el dialogo, posición en relación con el proyecto, entre otros[7], información que es igualmente importante de cara al diseño de los procesos participativos. Los actores se analizaron, basado en los siguientes criterios.

Posición: Cuál es la actitud que poseen frente al proyecto; si su posición es desconocida, oposición activa, oposición pasiva, indeciso, apoyo pasivo o apoyo activo.

[7] MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (2013). Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Influencia: Es el poder que los actores tienen sobre el proyecto y la forma como influyen en las toma de decisiones, su capacidad para facilitar su implementación o para influir positiva o negativamente sobre el proyecto.

Interés: Son las expresiones de disposición con respecto a los objetivos que se persiguen, si sus intereses son desconocidos, pocos o ninguno, si presentan algún tipo de interés o son los más interesados.

En términos generales, los actores comunitarios quienes representan a las Juntas de Acción Comunal (veredas, barrios y acueductos) y los líderes de la zona han tenido una participación activa en los seis municipios que hacen parte de la cuenca del río Suaza, mientras que las organizaciones, comités y grupos ambientales son más representativos en los municipios de Acevedo, Garzón y Guadalupe.

A nivel institucional, el principal apoyo para el proceso de ordenación se recibió por parte de las Administraciones Municipal y entes descentralizados en Acevedo, Guadalupe y Suaza, quienes además de participar en los diferentes talleres, actuaron como facilitadores de las convocatorias. Esto se debe en parte a que la totalidad de estos municipios tiene su jurisdicción dentro de la cuenca del río Suaza, a diferencia de lo que sucede en los municipios de Altamira, Garzón y Palestina, a los que sólo les corresponde un porcentaje mínimo del territorio de la cuenca.

En lo que respecta a los gremios la participación fue muy escasa, al igual que lo relativo a la academia, con participantes eventuales quienes a la fecha no han tenido compromiso, ni voluntad para hacer parte del proyecto.

Tabla 50. Matriz de caracterización de actores municipio de Acevedo.

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
José Vicente Rodríguez	EMISORA RADIO LATINA	PERIODISTA						X					X					X	
Nasly Viviana Gómez R.		PERIODISTA						X					X				X		
Ancizar Valderrama	EMISORA	PERIODISTA						X					X				X		
Fredy Mazabel	ASOCIACIÓN ASOLÍDERES HACIA UN NUEVO SIGLO	DIRECTOR	X						X					X					
Tiberio Bocanegra	ASOCIACIÓN GRUPO LOS CASTORES	DIRECTOR	X						X					X					
José Gonzales		REPRESENTANTE						X					X					X	
Luis Uní	ASOCIACIÓN MONTAÑA NEGRA	DIRECTOR						X					X					X	

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Federico Esterling	ASOGUÁCHAROS	DIRECTOR	X						X					X					
Yesid Penagos Rojas/ Secretario	ASOJUNTAS	DIRECTOR						X					X					X	
Gilberto Tarazona	ASOLIDERES	DIRECTOR						X					X				X		
José Adolfo Cenon	PARROQUIA SAN FRANCISCO JAVIER	PARROCO	X						X					X					
Gustavo Rojas	AGUAS CLARAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Elsa Ligia Frascos		COMUNIDAD						X					X				X		
Ivan Darío Maje Ochoa	ALTO BOMBONAL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jaime maje España	ANAYACO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Ruth Cuellar Aranda		COMUNIDAD	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Martha Cecilia Chaux	BATEAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Gilberto Almario	BOLIVAR	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jaime Anacona Papamija	BUENA VISTA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Henry Medina		COMUNIDAD						X				X					X		
Jaime Alberto Mora	BUENOS AIRES	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Edison Jair Mora		COMUNIDAD						X				X					X		
Orlando Ruiz	CANTARITO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Rodrigo Martínez Pulido	COPALITO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jesús Vicente Iquira Colla	CORINTO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Ovede Ordoñez		COMUNIDAD						X				X					X		
María Valvanera Escarpeta	CRISTALINA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Floriberto Rada	CRISTO REY	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Docelina Mendoza	EL BERLIN	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Raúl Cortes Rojas	EL CARMELO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Gregorio Parra	EL PARAISO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Abelardo Sapuyes Alvarado	EL RUBI	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Epifanio Hiles Buesaquillo		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Dagoberto Muñoz Salinas	EL CARDAL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Luis Alfonso Montes	EL DIVISO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jaime Montes Rubiano		COMUNIDAD						X				X					X		
Belia Murillo		COMUNIDAD						X				X					X		
Giovanni Arellanos	EL ENCANTO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jose Eder Flores		COMUNIDAD						X				X					X		
Jesús Antonio Santamaría	EL MESON	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Gildardo Muñoz Barreto	EL PORVENIR	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Diana Marcela Pérez		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Argimiro García	EL RECREO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Alexander Coral	EL ROSARIO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Cristobal Sánchez Moreno		COMUNIDAD						X				X					X		
Roque Oviedo	EL SALADO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Octavio Rubiano	EL CARMEN	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Adelmo Triviño Trujillo	EL MIRADOR	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Socorro Pizo Villaquira	EL CEDRAL	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Luis Ambresio Canacui		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Gerardo Perafan	EL PALACIO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Elmer Silva González	ENCANTO BAJO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Darío Paloma		COMUNIDAD						X				X					X		
Posa Aura Cordoba		COMUNIDAD						X				X					X		
Ángel Albeiro Realpe		COMUNIDAD						X				X					X		
Librado Díaz Narváez	GUADUALES	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Yuri Andrea Aranda		COMUNIDAD						X				X					X		
Ramiro Rincón Triana	LA PALMA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Hernán Manrique	LA FLORIDA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Aldema Acosta		COMUNIDAD						X				X					X		
Gabriel Sterling Rojas	LA UNION	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Librado Vargas	LA BARNIZA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Elier Ortiz Hurtado	LA COLONIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Dilma Espinosa Díaz		COMUNIDAD						X				X					X		
José Wilson Moncaleano	LA ESPERANZA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Edilma Rojas Plazas	LA ESTRELLA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Leante Polonia		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
José Marcelo Martínez	LA INDEPENDENCIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Armando Muñoz		COMUNIDAD						X				X					X		
Hugo Jurado Botero	LA MARIMBA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Mariela Morales	LA MONUS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Julio Cesar Chilito		COMUNIDAD						X				X					X		
Adelaida Gaviria Jiménez	LA TOCORA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Javier Claros Perdomo	LA VICTORIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jesús Hernández		COMUNIDAD						X				X					X		
Milver Rico	LA CABAÑA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Solanyi Perdomo Plazas		COMUNIDAD						X				X					X		
Derby Rubiel Ruiz	LA CARBONA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Alberto Dorado	LA ESMERALDA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Edilson Guzmán	LA ILUSION	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Yuber Yandu		COMUNIDAD						X				X					X		
Aleida Rueda Burbano		COMUNIDAD						X				X					X		
Reinaldo Flores	LA MONTOSA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Omar Cardenas Benavides	LA PRIMAVERA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Manuel Castañeda		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Luis Anselmo Delgado	LA TIJIÑA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Floresmiro Tapiero Olivera	LAS BRISAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Floresmiro Fajardo		COMUNIDAD	X						X					X					
Mercedes Mopan Guamanga	LAS MINAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Marco Tulio Plaza	LAS DELICIAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Wilmer Rodríguez Sotto		COMUNIDAD						X				X					X		
Tito Ortiz	LAS MERCEDES	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Naidy Gonzales Madrigal		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Gentil Rojas		COMUNIDAD						X				X					X		
Artelino Laurel		COMUNIDAD						X				X					X		
Jairo Toledo Perdomo	LLANITOS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Raúl Ruiz		COMUNIDAD						X				X					X		
Nencer Cruz Panqueva	LOS ANGELES	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jesús María Cruz		COMUNIDAD						X				X					X		
Guillermo yacumai		COMUNIDAD						X				X					X		
Mercedes Montes		COMUNIDAD						X				X					X		
José Janer Hernández	LOS LAURELEZ	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Olmedo Vaquiro	LOS OLIVOS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Willian Atencio Hernández	MARTICAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Franco Collazos Garzón	MESA ALTA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Alcibíades Cabrera Vanegas	MONSERRATE	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Samboni		COMUNIDAD						X				X					X		
Fausto Ortiz Tovar	MONTAÑITAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Ana Judith Martínez	NUEVO HORIZONTE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Farith Medina	PEDREGOZA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Cristian Yary Trujillo		COMUNIDAD						X				X					X		
Leimith Yurani Gaviria Trujillo		COMUNIDAD						X				X					X		
Adrián Eliberto Gómez	PEÑAS BLANCAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Sebastián Martínez		COMUNIDAD						X				X					X		
Esteban González	PUEBLO VIEJO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Melfi Lasso	PLAYITAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Pedro Guarnizo	SAN ANTONIO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Carlos Eduardo Hernández		COMUNIDAD						X				X					X		
Cerbelion Tapiero		COMUNIDAD						X				X					X		
Josue Rincón Ordoñez	SAN ADOLFO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Olga Figueroa		COMUNIDAD						X				X					X		
Eider Anibal Hernández		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Rodolfo Vargas Chacon	SAN LUIS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Yeimy Vanesa Achury Guaca		COMUNIDAD						X				X					X		
Ana Isabel Hernández		COMUNIDAD						X				X					X		
Adelfa Aranda	SAN MARCOS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Lady Alexandra Rada Rico		COMUNIDAD						X				X					X		
Natalia Rada Rico		COMUNIDAD						X				X					X		
Euelidia Rico García		COMUNIDAD						X				X					X		
German Estacio Rincón		COMUNIDAD						X				X					X		
German Muños		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Dorelia Chavarro		COMUNIDAD						X				X					X		
Lina Marcela Parra Castros		COMUNIDAD						X				X					X		
Adela Aranda Murcia		COMUNIDAD						X				X					X		
Maira Alejandra Motta		COMUNIDAD						X				X					X		
José Fernando Montes	SANTANA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Álvaro herlando Jiménez		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Jesús Edgar Martínez Ramírez	SANTO DOMINGO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Juan Camilo Torres		COMUNIDAD						X				X					X		
Julio Cesar Motta	SIBERIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Benjamín Poveda Cristancho	SILENCIO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Adan Poveda Cristancho		COMUNIDAD						X				X					X		
Luis Alirio Rodríguez	SAN ISIDRO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Luis Vargas	SAN JOSE DE LLANITOS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Roberto Badillo	SAN JOSE DE RIECITOS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Arnoldo Salazar		COMUNIDAD						X				X					X		
Hernado Gaviria		COMUNIDAD						X				X					X		
Luis María UNI		COMUNIDAD						X				X					X		
Edilson Quesada		COMUNIDAD						X				X					X		
Pedro Bocanegra Santos	VERSALLES	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Yina Ternada Trujillo Muñoz		COMUNIDAD						X				X					X		
Yusbeline Vaquiro Sánchez		COMUNIDAD						X				X					X		
Trinidad Samboni	VILLA FATIMA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
William Juan Jiménez		COMUNIDAD						X				X					X		
Édison Sánchez Ortiz	VILLANUEVA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Nelson Torres	B. ANDAKI	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Ricardo Ramírez Perdomo	B. AVENIDA PASTRANA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
María Ardila Peña		COMUNIDAD						X				X					X		
Luis Emilio Silva	B. CENTRO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Diana Patricia Segura		COMUNIDAD						X				X					X		
Bensay Vargas		COMUNIDAD						X				X					X		
Nelson Yandy	B. EL TRIUNFO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Luis Enrique Castañeda	B. JOSE ACEVEDO Y GOMEZ	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Blanca Leonor Fuentes	B. LA INMACULADA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Armando Almario Torres		COMUNIDAD						X				X					X		
Marina Gómez		COMUNIDAD						X				X					X		
Luz Dary Moreno	B. LA PAZ	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Ferney Osorio Chalarca	B. SAN FRANCISCO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Misael Ramírez	HAB. LA TIJINA	COMUNIDAD	X						X					X					
Hernández Ramírez	HAB. LA TIJINA	COMUNIDAD						X	X					X					
Wilfredo Vargas	CASCO URBANO	COMUNIDAD						X				X					X		
Manuel Duarte	ALTOS DE VILLA NUEVA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Carlos Hernández D, Diego E Bernal	BAJO ENCANTO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Carlos E Hernández	BOLIVAR, CEDRAL, LLLANITOS , SAN JOSE	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Dariano	BUENA VISTA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
José Omar Ortiz	EL MEZON	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Adelmo Triviño	EL MIRADOR	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
José Miguel Córdoba	EL PALACIO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Guillermo Rodríguez	EL ROSARIO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Luis Alfonso Ortiz	INDEPENDENCIA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Erney Rojas B	LA JUNTA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Ildefonso Ortiz	LA MARIMBA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Pablo A Romero	LA VICTORIA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Jairo Toledo	LLANITOS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Wilson A Betancourt	MESA ALTA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Edwin Efren Vergara	SAN ADOLFO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Cerbelion Tapiero	SAN ANTONIO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
José	SAN MARCOS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Álvaro Jiménez	SANTA ANA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Lucy Paiva Soto	ALCALDIA MUNICIPAL	ALCALDESA						X					X					X	
Leonardo M. Duero Basto	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE PLANEACION						X					X					X	
Didier Cardozo Sandoval	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE GOBIERNO	X						X					X					
Ediver Guevara Ortiz	ALCALDIA MUNICIPAL	APOYO SECRETARIA DE GOBIERNO	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Faiver Bermúdez Jiménez	CONTROL AMBIENTAL/ ALCALDIA	DIRECTOR						X					X					X	
Italo Rodríguez	PARQUE NATURAL NACIONAL CUEVA DE LOS GUACHAROS	DIRECTOR PARQUE NATURAL NACIONAL CUEVA DE LOS GUACHAROS						X					X				X		
Carlos A. González	CONTROL AMBIENTAL/ ALCALDIA	CONTROL AMBIENTAL						X					X				X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Sandra Milena Betancur	PARQUE NATURAL REGIONAL Y CORREDOR BIOLOGICO (CAM)	COORDINADORA						X					X					X	
Yeison Alfonso Correa	DMI ACEVEDO	REPRESENTANTE	X						X					X					
Esther Johana González Gamboa	PARQUE NATURAL NACIONAL PARQUE CUEVA DE LOS GUACHAROS	PROFESIONAL DE APOYO						X					X					X	
Alejandro Fonseca Cortes	PARQUE NATURAL NACIONAL PARQUE CUEVA DE LOS GUACHAROS	PROFESIONAL DE APOYO	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Luis Emilio Silva Rojas	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Eduardo Motta Castaño	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Jorge Arturo Polonia	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL						X				X					X		
Eddy Bernal	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Gentil Tapiero	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Gilberto Rojas	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Gildardo Motta	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Hermes Alirio Ojeda	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Jorge Eduardo Castrillón	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
José Pioquinto Morales	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Luis Ángel Joven	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Maryeny Chavarro	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Nelson Chávez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X					X						X
Nur Collazos Silva	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X					X					X	
Rubiela Castro Cuellar	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Wilson Ramírez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X					X					X	

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Luz Albenis Vargas/Secretaria	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Luis Emilio Silva	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	DIRECTOR						X					X					X	
Ferney Oliver Muñoz	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	REPRESENTANTE I.E. SAN ISIDRO						X					X					X	
Ferney Castro Cuellar	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	REPRESENTANTE I.E. BATEAS						X					X					X	

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Jairo Arguello Vargas	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	REPRESENTANTE I.E. MARTICAS						X					X					X	
Elsa Bermúdez Jiménez	COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL CIDEA	REPRESENTANTE I.E. LA VICTORIA						X					X					X	
Diana Marcela Tovar Prada	PERSONERIA MUNICIPAL	PERSONERA MUNICIPAL	X						X					X					
Liza Adriana Carvajal	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS	GERENTE	X						X					X					
Eduardo Mahecha	E.S.E SAN FRANCISCO JAVIER	GERENTE	X						X					X					
Roberto Niño	APOYO							X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Polo																			
Alvaro Zamudio Hernández	ESTACION DE POLICIA	COMANDANTE	X						X					X					
José Leonardo Mazabel	CUERPO DE BOMBEROS	COMANDANTE						X				X					X		
Miguel A. Rojas		REPRESENTANTE	X						X					X					
Guillermo Borrero	CASA DEL CAFÉ	GERENTE	X						X					X					
Saúl San Miguel	CADEFIHUILA	GERENTE	X						X					X					
Farley Rojas/Boris Yamill Polonia	CONSULTOR EOT	REPRESENTANTE	X						X					X					
Lucas Meneses	INSTITUCION EDUCATIVA JOSE ACEVEDO Y GOMEZ	RECTOR	X						X					X					

Tabla 51. Matriz de caracterización de actores municipio de Altamira.

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Abel Correo	EL GRIFO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Fabio González		HABITANTE						X				X					X		
Gilma Mosquera	EL PUENTE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jesús Antonio Cano		HABITANTE						X				X					X		
Humberto Lopez	EL TIGRE	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Álvaro Renza	LA SINGA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jadeyi González	LLANO DE LA VIRGEN	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Fanor	MINAS Y MIRAGUAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Rosalba Calderón		COMUNIDAD						X				X					X		
Héctor Jesús Alvarado		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Imelda Fajardo		COMUNIDAD						X				X					X		
Camilo Andrés Torres Murillo		COMUNIDAD						X				X					X		
Nelson Prada	PAJIJI	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
José Ivan Vásquez	SEMPERO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Gustavo Cabrera	CIUDADANO	CIUDADANO						X				X					X		
Alfonso Lizcano	ALCALDIA MUNICIPAL	ALCALDE	X						X					X					
	SECRETARIO DE PLANEACION																		
	SECRETARIO DE GOBIERNO																		
Camila Yustry Herrera	ALCALDIA MUNICIPAL	PROFESIONAL UNIVERSITARIO/MEDIO AMBIENTE						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Julio Malagon Díaz	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL/PRESIDENTE	X						X					X					
Efrain Vásquez Falla	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Neftalí Valencia	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Nury Roa Medina	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Eudoro Campiño Gutiérrez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Juan Carlos Jiménez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Benito Ramírez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
María Victoria Rodríguez	CONCEJO MUNICIPAL	SECRETARIA	X						X					X					
Lucas Daniel Avella	PERSONERIA MUNICIPAL	PERSONERO MUNICIPAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMSER ALTAMIRA S.A. E.S.P	GERENTE	X						X					X					
	E.S.E SAN ROQUE	GERENTE	X						X					X					
Sadi Mendoza Vargas	ESTACION DE POLICIA	COMANDANTE	X						X					X					
Lidia Tovar	CUERPO DE BOMBEROS	COMANDANTE						X					X					X	
Yina Daniela Torres	BIBLIOTECA MUNICIPAL	BIBLIOTECARIA						X					X				X		
	CODEIN	CONSULTOR EOT	X						X					X					
	INSTITUCION EDUCATIVA DIVINO SALVADOR	RECTOR	X						X					X					

Tabla 52. Matriz de caracterización de actores municipio de Garzón.

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Jairo Sánchez Álvarez	ASOJUNTAS	REPRESENTANTE						X				X					X		
Alfredo Guayan Caviedes	ASOJUNTAS	APOYO	X						X					X					
Presbitero José Elver Rojas	PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	PARROCO	X						X					X					
Alexandra Calentura Castellano	PASTORAL SOCIAL	DELEGADA	X						X					X					
Rodolfo Zambrano	ALBANIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Leonardo Blasquez Cediel	ALTO SAN ISIDRO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Samuel Carvajal	BUENOS AIRES	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José de Jesús Carvajal	CAGUANCITO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Camilo A. Trujillo	CAMPO BELLO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
José Antonio Carvajal Castillo	EL CAGUAN	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Edgar Campos	EL DESCANSO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Violet Vargas	EL MIRADOR	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Héctor Plazas Rivas	EL PESCADO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Manuel Villanueva	EL PROGRESO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Belsar Pimentel	EL ROSARIO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Rubiela Ocampo	EL SOCORRO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Miller Rayo	EL VISO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Juan Francisco Calderón	FILO DE GUAYABAL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Luis Elibardo Escobar	LA AURORA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jaime Gómez Ramos	LA ESPERANZA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Carlos Mauricio Telles	LA JAGUA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
José Danilo Fierro	LA ORQUIDEA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Alcides Orozco	LA SOLEDAD	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Rodolfo Barrera	LA TRINIDAD	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Sandra Sánchez Ávila	LA ULAMA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Marco Tulio Trujillo	LOS GUADUALES	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Edgar Carvajal	MOCOA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Alexander Ceballez Oviedo	NUEVO HORIZONTE	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Eduardo Ramírez	PANORAMA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Fernando Núñez	PUERTO ALEGRIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Libardo Paramo	SAN ANTONIO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Edwin Jovan Garzón	SAN LUIS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Víctor M. Guzmán	SAN PEDRO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Luis Antonio Campos	SAN JOSE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Olimpo Urriago Parra	SECTOR LAS MERCEDES	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Ignacio Cerquera	UNION AGUACALIENTE	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Mariano Torres Losada	VEEDOR GARZON	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Lyto Rincón Pardo	VEEDOR GARZON	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Rodolfo Sotelo Gómez	ACTOR SOCIAL	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Carlos Chavarro	ACTOR SOCIAL	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Delio González Carvajal	ALCALDIA MUNICIPAL	ALCALDE	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Cielo	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIA PRIVADA ALCALDE	X						X					X					
Jaime Alejandro Ramírez Franco	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE PLANEACION	X						X					X					
Yina Paola Lombana López	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE GOBIERNO	X						X					X					
María Aracelly Duran Vega	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE MEDIO DE AMBIENTE/DAMA	DIRECTORA						X					X				X		
Cristian Camilo Osorio Munres	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE MEDIO DE AMBIENTE/DAMA	APOYO						X					X				X		
Karol Mayury Cuellar Lugo	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE MEDIO DE AMBIENTE/DAMA	APOYO						X					X				X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Álvaro Rojas Patiño	CONSEJO DE CUENCA QUEBRADA GARZON	REPRESENTANTE						X				X					X		
Huberney Alvarado Núñez	CSM-DTC- GARZON	REPRESENTANTE					X					X					X		
Carlos Fernando Guerrero	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Efrain González Carvajal	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Francisco Castro	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Gloria Esperanza Cabrera Silva	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
José Ramiro Chavarro Medina	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Nidia Ramón V.	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Vicente Cabrera	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Belisario Vegolla	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Amanda Londoño	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Andrés Fernando Suarez Beltran	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Yirson Gutiérrez Alarcón	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTOR AMBIENTAL	X						X					X					
Aliro Arrigui Lugo	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Alveiro Manjarres Manjarrez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Arismendy Mora González	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Eder Luna Martinez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Hernán Sánchez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Angarita																			
Jesús Antonio Paramo Parra	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
José Arley Álvarez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Nelson Javier Rojas Lima	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Nubia Segura Losada	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Octavio Martínez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Osser Campos Rueda	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Ricardo Buendía Losada	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Robinson Murcia Ferro	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Sergio Andrés	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Losada																			
Yaneth Gutiérrez Martínez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Henry Lugo Martínez	CONCEJO MUNICIPAL	SECRETARIO	X						X					X					
Natalia Fajardo Santofimio	PERSONERIA MUNICIPAL	PERSONERA MUNICIPAL	X						X					X					
Bellaneda Delgado Cruz	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMPUGAR	GERENTE	X						X					X					
José Antonio Santana S.	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMPUGAR	APOYO						X					X				X		
	E.S.E HOSPITAL DEPARTAMENTAL SAN VICENTE DE PAUL	GERENTE	X						X					X					
Mauricio Alexander Cipagauta	ESTACION DE POLICIA	COMANDANTE	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Oliveros																			
Fernando Ruiz Tovar	ESTACION DE POLICIA	SARGENTO						X				X					X		
John Édison Obregón	CUERPO DE BOMBEROS	COMANDANTE	X						X					X					
	ELECTRIFICADORA DEL HUILA/ GARZON	GERENTE	X						X					X					
Felipe Victoria	CAMARA DE COMERCIO	GERENTE	X						X					X					
Felipe Victoria	DIRECTOR																		
Andrés Ricardo Reyes Medina	PROYECTO HIDROELECTRICO EL QUIMBO/ EMGESA	REPRESENTANTE						X				X					X		
Marcos Vargas	PROYECTO HIDROELECTRICO EL QUIMBO/ EMGESA	RELACIONES PÚBLICAS	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
John Freddy Patiño Zapata	BIORGANICOS DEL CENTRO DEL HUILA S.A. E.S.P	GERENTE						X				X					X		
Yesid Alexander Oviedo	ALMACAFE	GERENTE	X						X					X					
Camila Jose Betancur	ASOGACENTRO	GERENTE	X						X					X					
Diego Gómez	FEDECACAO	GERENTE	X						X					X					
Orlando Rodríguez	CODESEIN	CONSULTOR EOT	X						X					X					
Sergio Álvarez Conta	INVERNALIA VIVERO AGROFORESTAL	REPRESENTANTE						X				X					X		
Orlando Parra	MINEROS	REPRESENTANTE	X						X					X					
Ernesto Ardila		REPRESENTANTE	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Serafín Duarte		REPRESENTANTE	X						X					X					
Aníbal Triviño Calderón	CENTRO AGROEMPRESARIAL Y DESARROLLO PECUARIO DEL HUILA/ SENA	DIRECTOR						X				X					X		

Tabla 53. Matriz de caracterización de actores municipio de Guadalupe.

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Hilda Luz Aristizabal	ALCALDIA MUNICIPAL	PROMOTORA SOCIAL						X					X					X	
Efren Gaviria	ALPES	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Pedro Mendieta/ Julio Eduardo Mendieta	ALTO RESINAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Aurelio Mendieta								X				X					X		
Leonardo Pimentel	ALTO MESON	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Mayerly Moreno		COMUNIDAD						X				X					X		
Rafael Quezada								X				X					X		
Reineiro Ochoa	AM JAC	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Laurentino Molina	AUSTRALIA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Benedito Valencia	BARQUETAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Rodolfo Astaiza	BELLAVISTA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Jorge Urriago		COMUNIDAD						X				X					X		
Natividad Polania	BETANIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jose Arnulfo Capera	BETANIA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Juan Pablo Gutierrez	BRISAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Hector Fernández/Ángel Sánchez	BUENOS AIRES	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Gregorio		COMUNIDAD						X				X					X		
Fredy Quinto T.		COMUNIDAD						X				X					X		
María Esperanza Cruz	CABAÑA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Silvio Floriano	CACHIMBAL	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Mario Antonio Floriano		COMUNIDAD						X				X					X		
Miller Vargas		COMUNIDAD	X						X					X					
Gary Cañon		COMUNIDAD						X				X					X		
Mauricio Pajoy	CARMEN	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Oscar Arbey Camacho	CAUCHOS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Walter Pimentel		COMUNIDAD						X				X					X		
Manuel Agustín		COMUNIDAD						X				X					X		
Héctor Sánchez		COMUNIDAD						X				X					X		
Carlos Bennedetti		COMUNIDAD						X				X					X		
Miguel Peña		COMUNIDAD						X				X					X		
Felix Noe González	CHONTADURO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Didier Alexander/Gilberto Caquimbo	CHORILLO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Marino Quinaya	CISNE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Alba Julia Ordoñez		COMUNIDAD						X				X					X		
Nancy Patricia Montilla		COMUNIDAD						X				X					X		
Fanny Marín		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Edinson Ruiz Benitez		COMUNIDAD						X				X					X		
Emilse	COROSAL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jesús María Lasso	DANTA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Israel Ballen		COMUNIDAD						X				X					X		
Luz Evelia Sacaranboy	DIVISO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Bercelio Ramos	ESPERANZA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Crisanto Telero	FILO DE SALAZAR	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Nancy Margaret Nieto		COMUNIDAD						X				X					X		
Arturo Paramo	FLORIDA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jaime Collazos	GUAMAL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Guillermo Zambrano/Jaime Collazos	GUAPOTON	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Maria Eudocia Ordoñez	HORIZONTE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Arley Vargas		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Cesar Tulio. Bargez	JARDIN	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Querubin Artunduaga	LA BERNARDA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Manuel Chilito		COMUNIDAD	X						X					X					
Reynel Hurtado	MARMATO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jesús Antonio Plazas	LAS MERCEDES	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Yanin Montoya		COMUNIDAD						X				X					X		
Pedro Villanueva	MESON	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Barbara Borhorquez	MIGUELA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Miller Becerra	MIRADOR	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Gilberto Trujillo	MIRAFLORES	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Adriana Elizabeth Reyes		COMUNIDAD						X				X					X		
Luis Enrique Gómez		COMUNIDAD						X				X					X		
Hermison Parrono		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Gabriel Peña	MORTIÑAL	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
María Lucia Carvajal		COMUNIDAD						X				X					X		
Anayibe Paramo		COMUNIDAD						X				X					X		
Bercelio Vargas	PABLICO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Carlos Silvestre/German Lozano	PALMERAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
David Quisabony	PARAISO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Ediber Cuellar	PINOS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Ermelinda Aranda		COMUNIDAD	X						X					X					
Fabio Quisaboni		COMUNIDAD						X				X					X		
Emperatriz Pérez	PLANTA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Deicy Cardozo		COMUNIDAD						X				X					X		
German Barahona		COMUNIDAD						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Ganel Obando		COMUNIDAD						X				X					X		
Guillermo Lasso		COMUNIDAD						X				X					X		
Carlos Hugo Pacacira	POTRERILLOS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Martha Cecilia Murcia	RANCHERIAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jesus Norbey Corrales	RECREO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Pedro Mendieta	RESINAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jaime Rodríguez	RIVERA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Diego Armando R	SANTA HELENA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Daniel Andres Ledezma		COMUNIDAD						X				X					X		
Gean Sebastián Romero		COMUNIDAD						X				X					X		
José Darío Caviedes	SAN JOSE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Héctor Fabio Villanueva		COMUNIDAD						X				X					X		
Elizabeth	SARTENEJAL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Granada																			
Fernando Ninco	SINAI	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
William Andrade	TRIUNFO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Carlos Jumado		COMUNIDAD						X				X					X		
Yeison Cubillos Tapiero		COMUNIDAD						X				X					X		
Yonier Montoya		COMUNIDAD						X				X					X		
Elmer Lemus Velasco	VILLAVICIOSA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
John Fredy Starling	B. SANTA LUCIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jaime Herrera		COMUNIDAD						X				X					X		
Oellonth Lozada	B. ARANZAZU	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Humberto Figueroa		COMUNIDAD						X				X					X		
Bejamin Losada		COMUNIDAD						X				X					X		
Alexander Rodríguez	B. LAS BRISAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Marleny Cruz	B. EL PROGRESO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Orlando Cuellar Bermeo	B. NIÑO JESUS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Carolina Cabrera Díaz		COMUNIDAD						X				X					X		
Tulio Cesar Vargas	B. JARDIN	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Gladys Pimentel	B. BOSQUE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Martha Hermida	B. SAN CARLOS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Mercedes Valderrama	B. SAN VICENTE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Nelson Fernando Murcia	CASCO URBANO	CIUDADANOS						X				X					X		
Kelly Lorena Córdoba	CASCO URBANO	CIUDADANOS						X				X					X		
Diego Mauricio Urreco Marín	CASCO URBANO	CIUDADANOS						X				X						X	
Orlando Fajardo Cerón	CASCO URBANO	COMERCIANTE						X				X						X	
Roció Roa Castro	CASCO URBANO	CIUDADANOS						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Yecenia Capera	CASCO URBANO	CIUDADANOS						X				X					X		
María Deicy Garzón	CASCO URBANO	CIUDADANOS						X				X					X		
Maria Cristina Garzón	CASCO URBANO	CIUDADANOS						X				X					X		
Isaías Trujillo Sotto	CIUDADANO	CIUDADANOS						X				X					X		
	ALTO MESON	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Jorge Rodríguez	ALTO RESINAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Jorge Abel Urriago	BELLAVISTA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Juan Pablo Gutiérrez	BRISAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Ángel Sánchez	BUENOS AIRES	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Luis Aya	CACHIMBAL/PABLICO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Ricardo Ulloa	CHONTADURO/LA FLORIDA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X					X					X	
	CHORILLO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
	COROSAL	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
	DIVISO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Edgar González	EL CARMEN/LOS ALPES	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Teofilo Gonzalez/Enrique Sanchez Plazas	GUAPOTON/ POTRERILLOS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Gerardo Valencia Silva	LA AUSTRALIA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Obdulio Rodríguez Ramírez	LA BERNARDA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Moisés Silvestre	LAS PALMERAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Reinel Cadena Trujillo	LOS CAUCHOS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Uberney Falla/Ermelinda Aranda	LOS PINOS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
	MARMATO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
	MIRADOR	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
	MIRADOR/BARQUETAS/LA PLANTA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Enrique Sánchez Plazas	MIRAFLORES/CISNE/LA FLORIDA/TRIUNFO/LA MIGUELA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Ignacio Carvajal Naranjo	MORTIÑAL/SAN JOSE	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Arnulfo Ramos/Israel Payen	PARAISO/LAS MERCEDES/LA DANTA	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Pedro Mendieta	RESINAS	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Anibal Correa Salazar	SARTENEJAL	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL	X						X					X					
Arbey Maecha	SINAI	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X				X					X		
Charles Barrera Zuñiga	ALCALDIA MUNICIPAL	ALCALDE	X						X					X					
Gloria Ceneth Stirling Sánchez	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIA PRIVADA ALCALDE	X						X					X					
Carlos Arturo Martinez Arenas	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE PLANEACION						X				X					X		
Dayse Martínez Artunduaga	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE GOBIERNO	X						X					X					
Claudia M. Rodriguez Esteban	ALCALDIA MUNICIPAL	APOYO						X				X					X		
Laura Katherine Oviedo Aviles	UMATA/ALCALDIA	COORDINADORA					X					X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Alberto Toledo Ramos	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Alfonso Fernández	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
German Cuellar Muñoz	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL					X					X					X		
Hermina Polanco Vargas	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Humberto Pérez Titimbo	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Humberto Rodríguez Tamayo	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL					X						X				X		
Jesús María Novoa Sánchez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Nilson Fabián Roa Ortiz	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X				X						X	
Nora Chantre Díaz	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Ronal Jesús Segura Rivera	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X				X						X	
Sandro Trujillo Iles	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Juliette Rodríguez Saldaña	CONCEJO MUNICIPAL	SECRETARIA	X						X					X					
Dirley Losada	PERSONERIA MUNICIPAL	PERSONERA MUNICIPAL					X					X					X		
Héctor Julio Cruz Losada	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMPUG S.A. E.S.P	GERENTE	X						X					X					
Karina del Pilar Tolosa	E.S.E HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	GERENTE	X						X					X					
Joselo Varahona Gómez	ESTACION DE POLICIA	COMANDANTE	X						X					X					
		SARGENTO	X						X					X					
Orlando Franco Herrera		PATRULLERO						X				X					X		
Juan Carlos Rivera Castro		PATRULLERO						X				X					X		
Armando Cano	CUERPO DE BOMBEROS							X				X					X		
Ignacio Núñez		COMANDANTE					X					X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Leónidas Villamil	BIBLIOTECA MUNICIPAL	BIBLIOTECARIO						X				X					X		
Boris Yamill Polonia	SERCOIN/ CONSULTOR EOT	REPRESENTANTE LEGAL	X						X					X					
Reinel Hurtado Hurtado	ASOCIACION DE FRUTICULTORES/ASOHOFRUMAR	GERENTE	X						X					X					
Bernardo Cubillos Angulo	ASOCIACION DE FRUTICULTORES/AGUACATES	DIRECTOR						X					X					X	
Rodrigo Figueroa	ASOCIACION VILLA ESPERANZA/CAFÉ	DIRECTOR					X						X				X		
Javier Joven		GERENTE	X						X					X					
Flor Ángela Cabrera	INSTITUCION EDUCATIVA LA BERNARDA	RECTORA	X						X					X					
José Miller Gómez Perdomo	INSTITUCION EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	RECTOR	X						X					X					

Tabla 54. Matriz de caracterización de actores municipio de Palestina.

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Saúl Ardila	ASOJUNTAS	REPRESENTANTE	X						X					X					
Bolívar Floriano Bueno	PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE ARANZAZU	PARROCO	X						X					X					
Ramiro Angulo	BUENOS AIRES	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Willinton Arlex Ruiz		HABITANTE						X				X					X		
María Olivia Ruiz		HABITANTE						X				X					X		
Israel Barrionuevo	EL ROBLE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Gonzalo Reyes	EMAÚS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Alfonso Rivas	GALILEA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Raúl Papamija Montero		HABITANTE						X				X					X		
Saúl Bahos	JERICO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Aristobulo Alarcón	LOS PINOS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Joaquín Ruiz	MENSURA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Rubén Darío Muñoz	MESOPOTAMIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Alonso Samboni	B. GABRIELA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Marco Tulio Curcue	B. SAMARIA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Francy Mireya Curcue Campo		HABITANTE						X				X					X		
Rubén Adrián Sanabria B.	B. SINAI	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jesús Antonio Diaz	CASCO URBANO	HABITANTE						X				X					X		
Milder Yoney Meneses Gomez	CASCO URBANO	HABITANTE						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Deicy Camacho Mateus	ACUEDUCTO VEREDAL	PRESIDENTE DE ACUEDUCTOS VEREDALES	X						X					X					
Wilson de Jesús Castillo	ALCALDIA MUNICIPAL	ALCALDE	X						X					X					
Sol Mireya Gómez Pardo	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE PLANEACION	X						X					X					
Diana Marcela Duero Basto	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE GOBIERNO	X						X					X					
Italo Rodríguez	JEFE DE AREA PROTEGIDA PARQUE NATURAL NACIONAL CUEVA DE LOS GUACHAROS	DIRECTOR						X					X					X	
Sol Mireya Gómez Pardo	CONTROL AMBIENTAL/ ALCALDIA	REPRESENTANTE	X						X					X					
Hugo Fierro	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X				X					X		
Fabio Uní	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Luis Alejandro Piñarte	PERSONERIA MUNICIPAL	PERSONERO MUNICIPAL						X					X					X	
Arney Ramírez	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS/ JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO REGIONAL PALESTINA E.S.P	GERENTE	X						X					X					
Gloria Amparo Torres Ovalle	E.S.E CAMILO TRUJILLO SILVA	GERENTE	X						X					X					
Bernardo Martínez Grijales	ESTACION DE POLICIA	COMANDANTE	X						X					X					
Alberto Collazos/ Arbey Vargas	CUERPO DE BOMBEROS	COMANDANTE						X				X					X		
Jairo García Riaño	INSTITUCION EDUCATIVA PALESTINA	RECTOR	X						X					X					

Tabla 55. Matriz de caracterización de actores municipio de Suaza.

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Raúl Cortes	ASOJUNTAS	REPRESENTANTE						X					X					X	
Jorge Enrique Quintero	PARROQUIA SAN LORENZO	PARROCO	X						X					X					
Álvaro Cano	ALTO BRASIL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Luis Enrique Pérez		HABITANTE						X				X					X		
German Córdoba	ALTO HORIZONTE	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
José Otoniel Gironza	ALTO TABLON	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Víctor Cubillo	ALTO TABLON	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Ingrid Daveiba Hurtátiz Rodríguez	AVISPERO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
CaliXto	BRAZUELITO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Zambrano																			
Guillermo Poscue P.	CAMPOHERMOSO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Diana Marcela Garzón		HABITANTE						X				X					X		
José Joaquín Artunduaga	CHARCO NEGRO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Victor Manuel Ramirez		HABITANTE						X				X					X		
AleXander Cordoba Ortiz	EL BRASIL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Consuelo Silva		HABITANTE						X				X					X		
Elian Ortiz Silva		HABITANTE						X				X					X		
Amparo Hernadez		HABITANTE						X				X					X		
Orlando Murcia		HABITANTE						X				X					X		
Bruno Muñoz	EL CERRITO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Diomedes Cantillo Jacobo	EL DIVINO NIÑO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
En Tràmite	EL LIBANO-SANTA MARÍA	PRESIDENTE JAC.																	
Custodio Hernandez Plaza	EL MACAL	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Hermes Abdias Ambito	EL RECREO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Uver Adrian España Morales	EL TABLON	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Nelcy Escobar Fernandez	EL VEGON	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Milton Muñoz Lopez	EL VERGEL	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Arnulfo Cuellar	FATIMA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Cesar Alberto Peña	FATIMA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido poco o ninguna influencia		Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Juan Crisostomo Londoño	GALLARDO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Frozlan Hernando Cabrera		HABITANTE						X				X					X		
Agapito Fajardo		HABITANTE						X				X					X		
Maria Irma Ortiz		HABITANTE						X				X					X		
Juan David Dussan Pacheco		HABITANTE						X				X					X		
Raúl Cortés Osso	GUAYABAL Y LAS TAPIAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Emilia Quiros		HABITANTE						X				X					X		
Sandra Vianeth Fierro		HABITANTE						X				X					X		
Orlando Cordoba		HABITANTE						X				X					X		
Ramon Alfonso		HABITANTE						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Duarte																			
Nelson Toledo		HABITANTE						X				X					X		
Gustavo Vela Sanchez	HATOVIEJO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Sandra Patricia Lugo Molina	HORIZONTE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jaime Muñoz Muñoz (En Trámite)	LA ARGENTINA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Argemiro Lozano	LA ESMERALDA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Franky España		HABITANTE						X				X					X		
Armando Sánchez Artunduaga	LA PALMA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Fidel Vargas	LA YE	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Nicolas Calderón		HABITANTE						X				X					X		
Juan Jiménez		HABITANTE						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Jesús Alirio Cantillo	LAS DELICIAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Gregorio Mendez		HABITANTE						X				X					X		
Milkar Correa Mamian	LAS JUNTAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Jaime Fernando Salas		HABITANTE						X				X					X		
Vidal Silva Silva	LAS PERLAS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Jose Eider Almanca		HABITANTE						X				X					X		
Omar Artunduaga Polanco	LAS QUEMADAS	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Eliberto Pajoy	LOS SALADOS	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Rafhael Calderon Cubillos	MANTAGUA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Carlos Arturo Rojas	PANTANO DE TORIBIO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Gerardo Ibáñez Cabrera	PICUMA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Alirio Ibáñez		HABITANTE						X				X					X		
Jorge Ninco Zambrano	PICUMITA	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Gilberto Alvares		HABITANTE						X				X					X		
Margarita Alarcón		HABITANTE						X				X					X		
Modesto Cantillo Sapuy	PRIMAVERA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Humbeto Parra		HABITANTE						X				X					X		
Jose Maria Artunduaga Pajoy	SAN CALIXTO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Fernando Atehortúa Vélez	SAN JOSE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Margarita López Calderón	SAN MARTIN	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Abrahan López		HABITANTE						X				X					X		
Urbano Ordoñez		HABITANTE						X				X					X		
Bernardo Montes Serna	SAN PABLO	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Humberto Sánchez Z.	SATIA	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Edgar Zambrano		HABITANTE						X									X		
Edilma Zambrano		HABITANTE						X				X					X		
Simón Plaza Losada	TORIBIO	PRESIDENTE JAC.	X						X					X					
Mauricio Muñoz Gómez	VEGA GRANDE	PRESIDENTE JAC.						X				X					X		
Duvy lorena Valenzuela Ibáñez	CIUDADANO	HABITANTE						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido poco o ninguna influencia		Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Álvaro Ramos		HABITANTE						X				X					X		
Camilo A: Perdomo		HABITANTE						X				X					X		
Luz Marina Gómez		HABITANTE						X				X					X		
Claudia Yuridia Aguirre		HABITANTE						X				X					X		
Giojana Zambrano Vargas		HABITANTE						X				X					X		
Ramón Salazar		HABITANTE						X				X					X		
Ilde fonso Losada	FISCAL DE ACUEDUCTO	FISCAL DE ACUEDUCTO						X					X					X	
Libardo Toledo	J.ACUEDUCTO	PRESIDENTE ACUEDUCTO VEREDAL						X					X					X	

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Isufrain Rodríguez (Avispero) **(Nr)**	SECT.STA. MARTHA DE LA VEREDA ALTO BRASIL (Sin re.)	PRESIDENTE JAC	X						X					X					
Jesús Antonio Hoyos Chavarro	CABECERA MUNICIPAL	PRESIDENTE JAC	X						X					X					
José Edgar Aquite **(Nr)**	SEC.BAJO FÁTIMA (Sin re.)	PRESIDENTE JAC	X						X					X					
Luis Alfonso Ortiz R.	EMPRESA COM.GUAMITO	PRESIDENTE JAC						X					X					X	
Luis Ángel Lamprea (El Vergel)**(Nr)**	SECT. EL CABILDO DE LA VEREDA EL VERGEL (Sin rec.)	PRESIDENTE JAC	X						X					X					
Magaly Pineda Cardona	CAMPOHERMOSO. SECT.ALTO	PRESIDENTE JAC						X				X					X		

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Mery Vacca Cuellar	JUNTA DE.A.C. DE LA VDA. HATOVIEJO SECTOR BAJO DEL MUNICIPIO DE SUAZA	PRESIDENTE JAC	X						X					X					
Omar Ortiz Muñoz	JUNTA DE VIVIENDA COMUNITARIA SANTA LIBRADA	PRESIDENTE JAC						X				X					X		
Orlando Bohórquez Santinilla	ALCALDIA MUNICIPAL	ALCALDE						X											
Harold Francisco Cortes	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE PLANEACION						X											
Pablo Fernando Ramos	ALCALDIA MUNICIPAL	SECRETARIO DE GOBIERNO						X					X					X	
Milton Muñoz Lopez	ALCALDIA MUNICIPAL	APOYO	X						X					X					
Jesus Ramon Losada	ALCALDIA MUNICIPAL	APOYO	X						X					X					

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Angi Julieth Ome	ALCALDIA MUNICIPAL	APOYO						X					X					X	
Leidy Viviana Toledo	ALCALDIA MUNICIPAL	APOYO						X					X					X	
	CONTROL AMBIENTAL/ ALCALDIA	REPRESENTANTE	X						X					X					
Dionel María Vargas	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X					X					X	
María Cristina Medina Sotto	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Carlos Mauricio Reyes Rojas	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Edilma Zambrano ChauX	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Oscar Yesid Castaño	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X					X					X	
Víctor Manuel Ramírez Ramírez	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					

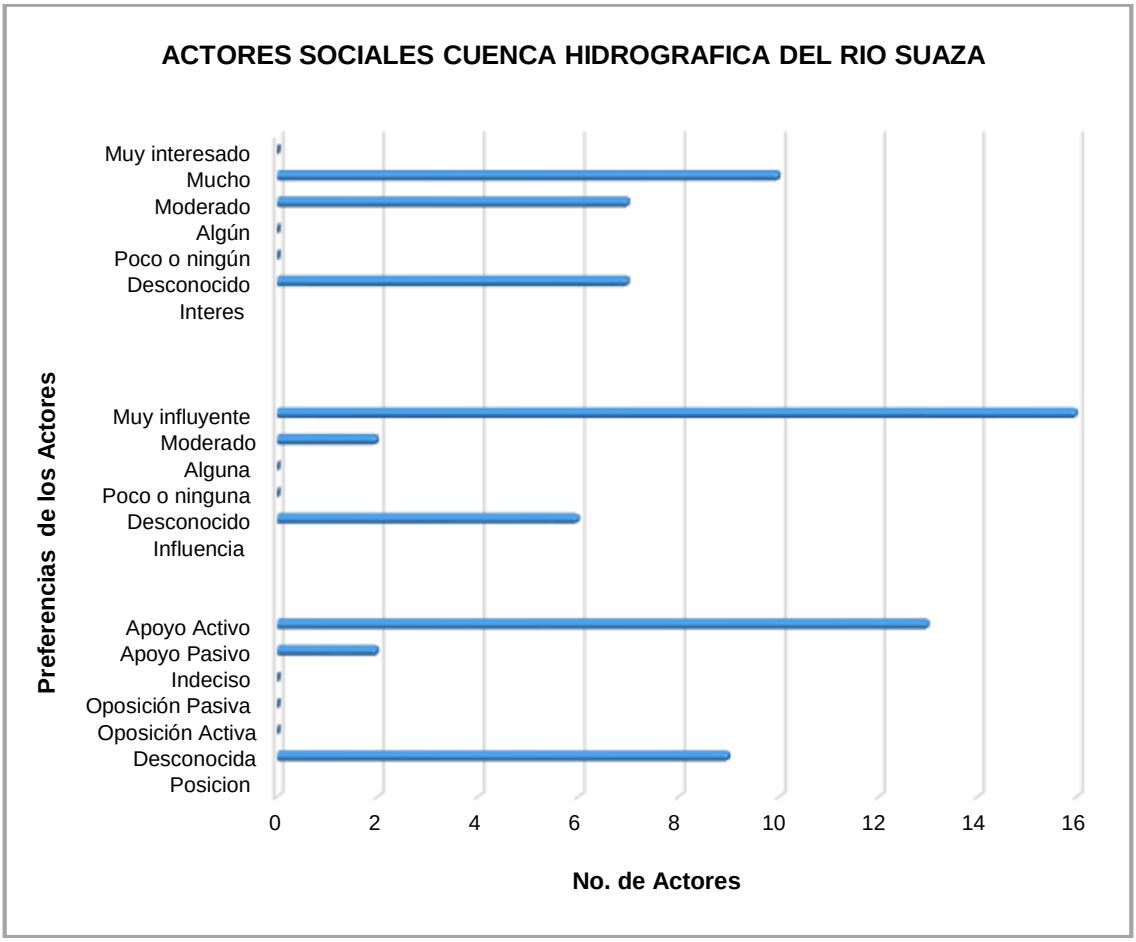
ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Elias González Hernández	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL																	
Gildardo Toledo Galindo	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL						X					X					X	
Gerardo Cuellar Quibano	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Héctor Pacheco Mora	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Nelson Zambrano Losada	CONCEJO MUNICIPAL	CONCEJAL	X						X					X					
Hector Augusto Vargas	PERSONERIA MUNICIPAL	PERSONERA MUNICIPAL	X						X					X					
Yulieth Lorena Saenz	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS/ EMPUSUAZA EMPRESAS PÚBLICAS DE SUAZA S.A. E.S.P	GERENTE						X					X						X

ACTOR	ENTIDAD	ROL	Posición						Influencia					Interés					
			Desconocida	Oposición Activa	oposición pasiva	Indeciso	Apoyo Pasivo	Apoyo Activo	Desconocido	poco o ninguna influencia	Alguna influencia	Influencia Moderado	Muy influyente	Desconocido	Poco / ningún interés	Algún interés	Interés Moderado	Mucho interés	El más interesado
Eneida Ortiz Ramírez	E.S.E	GERENTE	X						X					X					
Robinson Sotto Cruz	ESTACION DE POLICIA	COMANDANTE	X						X					X					
Moises Audor	CUERPO DE BOMBEROS	COMANDANTE						X				X					X		
Radik Yukin Ramirez	ASOCAFE	GERENTE						X					X					X	
Boris Yamill Polonia Ramírez	SERCOIN	CONSULTOR EOT																	
	COLEGIO JUANA VELASQUEZ	RECTOR																	
Oscar Jairo Oviedo	I.E. GUAYABAL	RECTOR						X				X					X		
Leidy Anorco Lozada	I.E. GALLARDO	RECTORA						X				X					X		
Miryam Rocio Toledo	I.E. GALLARDO	RECTORA						X				X					X		

2.8. MAPEO DE ACTORES

Consiste en el análisis de los intereses, influencias y posición de cada grupo de actores identificado, estableciendo el orden y la prioridad e intervención en el diseño de la estrategia de participación y comunicación social para la formulación del plan, tal como se muestra en las gráficas 2 a 6.

Gráfica 2. Caracterización de actores sociales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza.

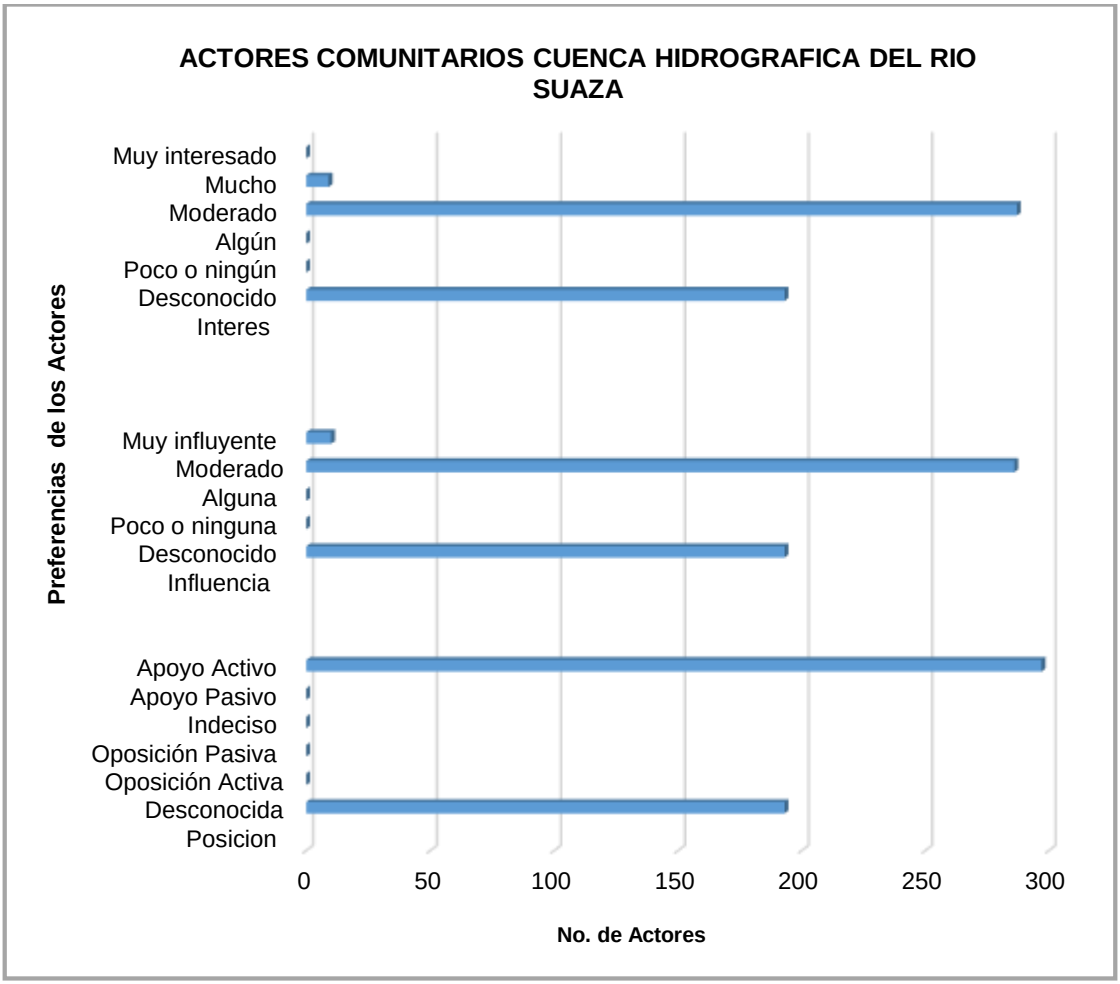


Los actores sociales de la cuenca del río Suaza, demostraron una posición activa, son muy influyentes debido a la injerencia que tienen sobre los habitantes de la cuenca, especialmente en los municipios de Garzón y Acevedo donde la presencia de estos actores es más representativa.

En su gran mayoría hacen parte los grupos ecológicos y las emisoras radiales municipales y regionales; quienes han sido un apoyo fundamental para equipo técnico, mediante la difusión del objetivo, alcance y actividades que se van a

desarrollar en las fases del proyecto del y de la importancia del ordenamiento y manejo de la cuenca, a los habitantes de la cuenca.

Gráfica 3. Caracterización de actores comunitarios de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza.



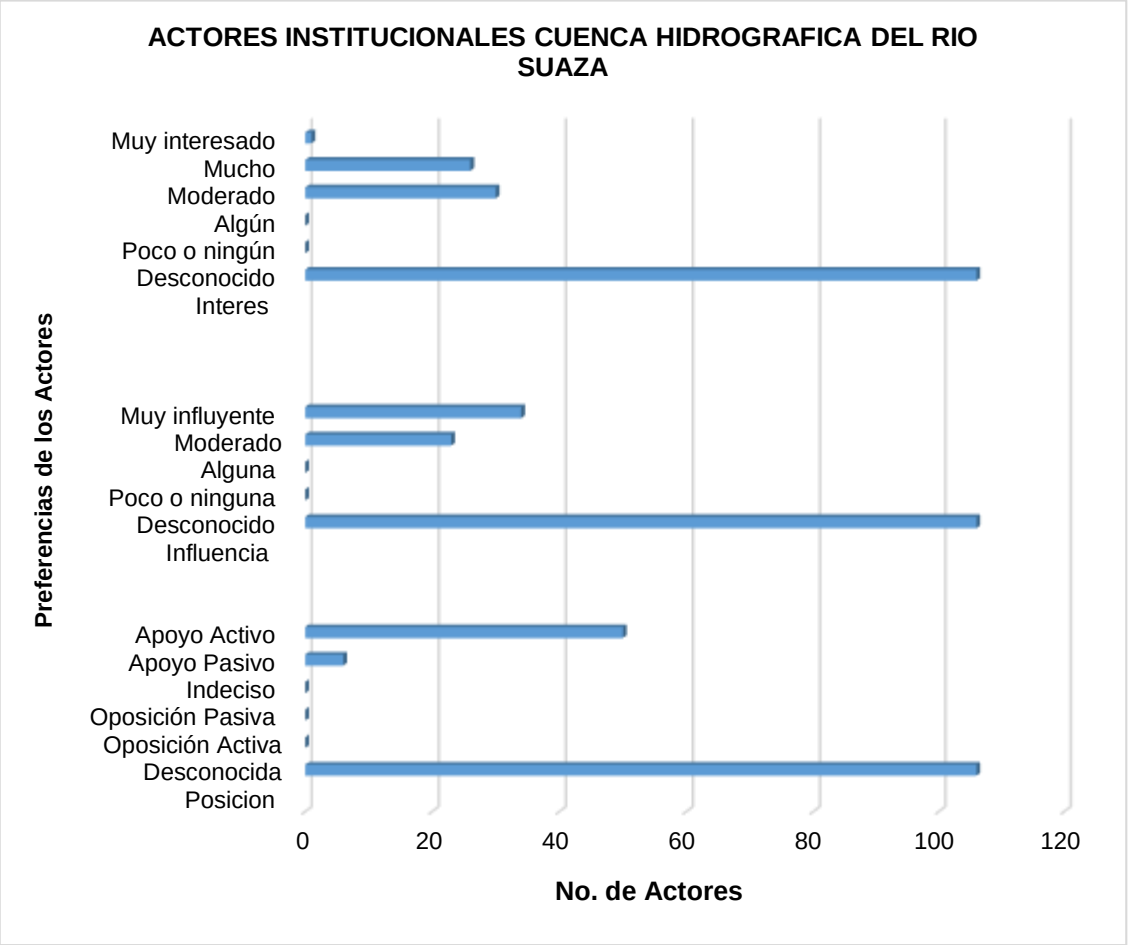
*La posición desconocida de estos actores, se debe a que no realizaron una identificación clara al registrarse en las planillas, de manera que su asistencia se realizó a nombre propio y no como representantes de las JAC´s. No obstante, se espera aclarar y complementar dicha información con la participación a lo largo del proceso.

Las Juntas de Acción Comunal y los líderes de la zona son los actores comunitarios más representativos de la cuenca, muestran un apoyo activo hacia el proceso de formulación del POMCA del río Suaza, ya que están abiertos a participar en los diferentes eventos que se han realizado hasta la fecha y muestran plena disposición a asistir a los que se proyecta realizar en los próximos meses, por tal motivo son candidatos al Consejo de Cuenca una vez la CAM realice su apertura oficial.

Sin embargo, en el municipio de Garzón, específicamente en la comunidad de la vereda la Jagua, el panorama es diferente, debido al proceso de rechazo

hacia la Represa del Quimbo las comunidades no están conformes con que se realice ningún tipo de proyectos participativos y manifestaron de forma enfática su rechazo hacia el proceso ordenación del río Suaza.

Gráfica 4. Caracterización de actores institucionales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza

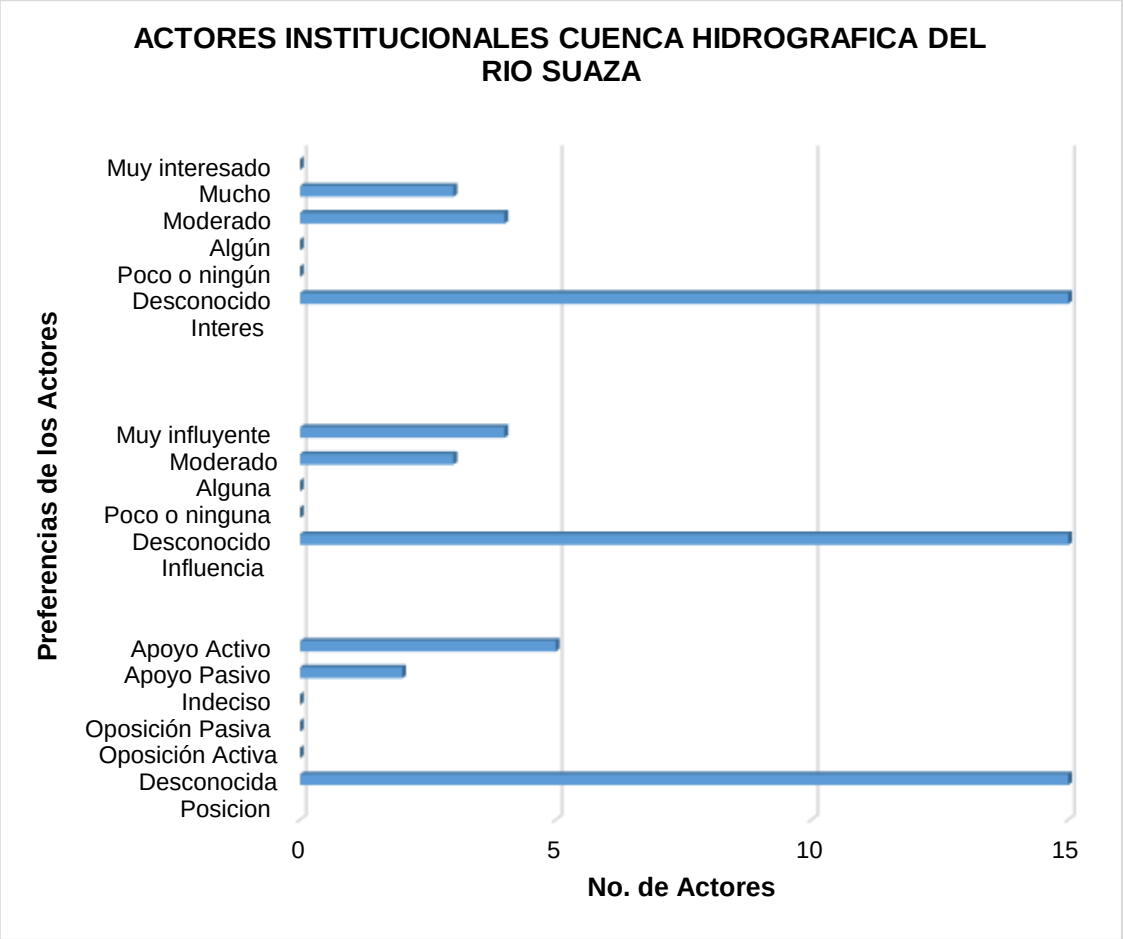


La participación de los actores institucionales ha sido activa, en los municipios de Acevedo y Suaza se puede observar mayor participación de los entes institucionales, a pesar de que las entidades no han estado presentes en las socializaciones se cuenta con un apoyo indirecto, facilitando la logística para la realización de los diferentes eventos del proyecto.

En algunos casos los actores presentan nivel desconocido, ya que debido a las convocatorias realizadas desde la presentación, socialización y realización de talleres de campo no se ha contado con su participación y por ende no se conoce su interés referente al proyecto.
La alcaldesa de Acevedo, la doctora Lucy Paiva Soto manifiesta gran interés en postularse para conformar el Consejo de Cuenca como representante de los

municipios que tiene jurisdicción en la cuenca y está presta a participar en los diferentes eventos que se propongan, programen y ejecuten.

Gráfica 5. Caracterización de actores gremiales de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza

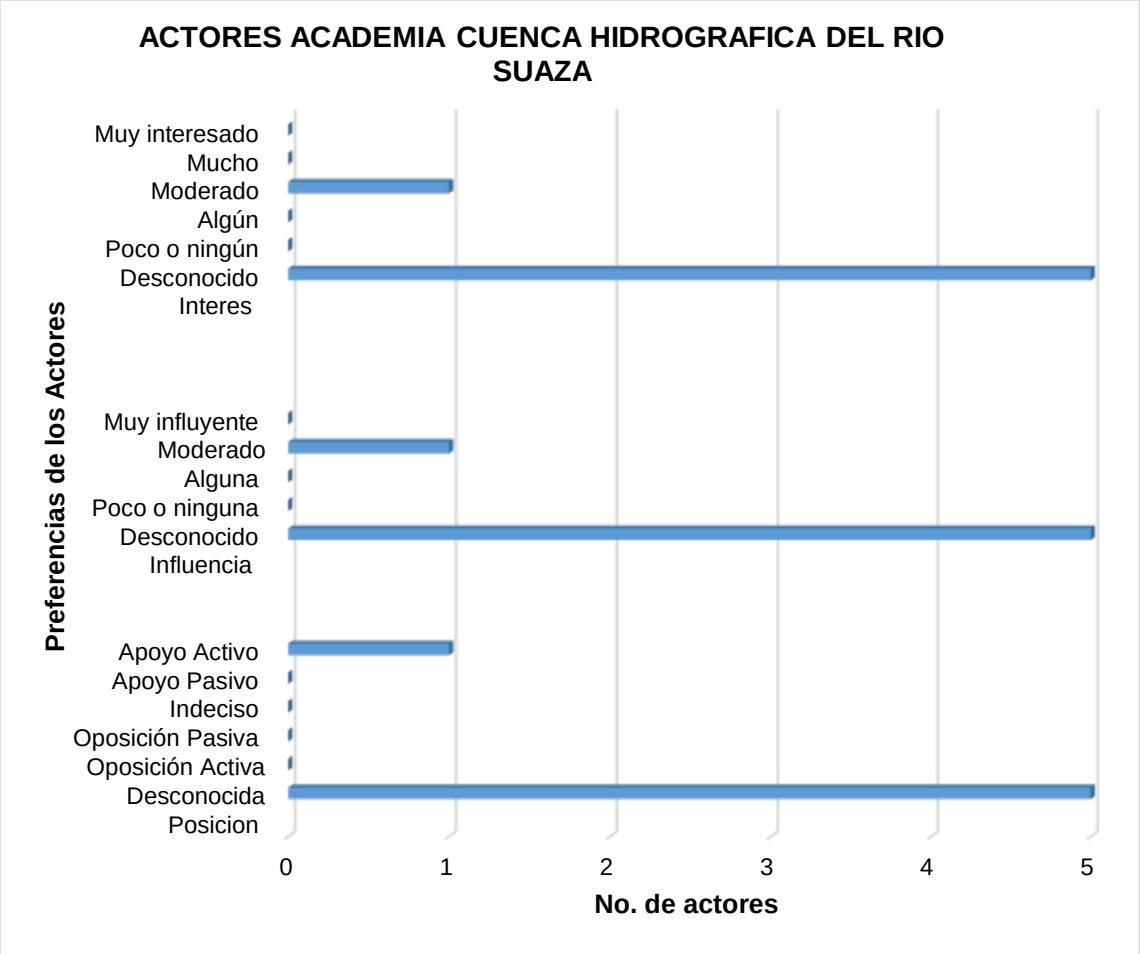


Dentro de los actores gremiales, la mayor parte se encuentra en posición desconocida, por lo tanto son indiferentes a este tipo de procesos, a pesar que se le convocado por todos los medios (escritos, radiales y telefónicos) a participar de las diferentes actividades, socializaciones y programas que se han realizado, sin embargo en el municipio de Garzón la participación ha sido activa y su posición frente a la realización del proyecto ha sido favorable.

Los actores de la academia que conforman el área de estudio de la cuenca hidrográfica del Río Suaza son mínimos, por lo tanto la participación ha sido poca y desconocida, hasta el momento solo se ha contado con los aportes de los rectores de las instituciones educativas del municipio de Suaza quienes presentan gran interés en la ejecución de este plan de manejo y son ellos quienes están a cargo de la conformación de un comité de veeduría para la vigilancia de este proyecto.

De otra parte el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA del municipio de Garzón, ha enviado su delegado a las diferentes socializaciones realizadas desde el inicio hasta la terminación de la fase de aprestamiento.

Gráfica 6. Caracterización de actores academia de la Cuenca Hidrográfica del Río Suaza.



2.9. PROCESOS DE AVANCE PARA LA CONFORMACION DEL CONSEJO DE CUENCA

De acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 509 de 2013 y en la Resolución 1907 de 2013, ambas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y el Decreto 1640 de 2012, en el proceso de elaboración de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA) es necesario realizar la conformación del Consejo de Cuenca, siendo esta la instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca hidrográfica.

2.9.1. Integrantes del consejo de cuenca.

Según la Resolución 509 de 2013, el Consejo de Cuenca deberá estar integrado por representantes de los siguientes actores:

1. Comunidades Indígenas tradicionales asentadas en la cuenca.
2. Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado sus consejos comunitarios de conformidad con lo dispuesto en la Ley 70 de 1993.
3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
5. Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
6. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovales.
7. Las Juntas de Acción Comunal.
8. Instituciones de educación superior con jurisdicción en la cuenca.
9. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
10. Departamentos con jurisdicción en la cuenca
11. Los demás que resulten del análisis de actores.

Sin embargo, para el caso específico del POMCA del río Suaza, el Ministerio del Interior mediante la Certificación No. 58 del 4 de febrero 2015 (Anexo 5), manifestó:

PRIMERO. "*Que no se registra presencia de comunidades indígenas, minorías y rom., en el área del proyecto "Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza", localizado en jurisdicción de los municipios de Garzón, Altamira, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Palestina, departamento del Huila…*"

SEGUNDO. "*Que no se registra presencia de comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras en el área del proyecto "Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza", localizado en jurisdicción de los municipios de Garzón, Altamira, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Palestina, departamento del Huila…*"

Por consiguiente, según la Resolución antes citada el Consejo de la Cuenca del río Suaza deberá estar conformado mínimo por los miembros que se relacionan a continuación, siendo importante mencionar que en cada caso se pueden elegir hasta un máximo de tres (3) representantes:

1. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
2. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.

3. Organizaciones prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
4. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovales.
5. Las Juntas de Acción Comunal.
6. Instituciones de educación superior con jurisdicción en la cuenca.
7. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
8. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.

En forma adicional es importante mencionar que de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993 y en el Decreto 1640 de 2012, en cuencas hidrográficas objeto de ordenación en donde existan áreas de confluencia de jurisdicciones entre la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia y una Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible, les compete concertar el adecuado y armónico manejo de dichas áreas. Adicionalmente, el Parágrafo 1º de este Decreto señala: "*Mesa Técnica de concertación. Cuando los límites de una microcuenca comprendan más de una jurisdicción y no haga parte de una cuenca hidrográfica en ordenación, las Autoridades Ambientales competentes con jurisdicción en ella, concertarán el proceso de planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca".*

Esto significa que la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, específicamente representada en el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos es un actor fundamental para el proceso que conlleve a la ordenación y manejo de la cuenca del río Suaza, teniendo en cuenta que dicha área natural protegida está parcialmente inmersa en el área evaluada. Por consiguiente es necesario que este actor haga parte igualmente del Consejo de Cuenca.

Adicionalmente es importante mencionar que aproximadamente el 30% del conjunto de actores comunitarios identificado (Remitirse al capítulo donde se resume el proceso de categorización de actores) corresponde a miembros de las Juntas de Acueducto Veredal, quienes debido a la función que desempeñan deberían tener un interés especial en que el proceso de ordenación y manejo de la cuenca del río Suaza sea efectivo. Por tal razón se sugiere que estos actores tengan representación en el Consejo de Cuenca.

Así las cosas se propone que el Consejo de Cuenca este integrado por los siguientes miembros:

1. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
2. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
3. Organizaciones prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
4. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovales.

5. Las Juntas de Acción Comunal.
6. Instituciones de educación superior con jurisdicción en la cuenca.
7. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
8. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
9. Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos.
10. Las Juntas de Acueducto Veredal.

2.9.2. Elección de miembros del consejo de cuenca.

La elección de los miembros de Consejo de Cuenca del río Suaza, de acuerdo a la Resolución 509 de 2013, se realizara en el marco del cumplimiento de los siguientes requisitos:

a. Certificado de existencia y representación legal de la persona jurídica, expedido por la entidad competente, dentro de los tres meses anteriores a la fecha límite para la recepción de documentos.
b. La persona jurídica deberá haberse constituido por lo menos con un (1) año de anterioridad a la fecha de elección.
c. Breve reseña de actividades desarrolladas en la respectiva cuenca durante el último año.

En caso de que las entidades deseen postular candidatos deberán adjuntar además de los anteriores requisitos:
d. Hoja de vida del candidato con los respectivos soportes.
e. Copia del documento de la Junta Directiva o el órgano que haga sus veces, en el cual conste la designación del candidato.

Los representantes de las instituciones de educación superior que deseen postularse para el Consejo de Cuenca deberán anexar la siguiente documentación: Certificado de existencia y representación legal; Informe sobre proyectos o actividades desarrolladas en la cuenca y Original o copia del documento en el cual conste la designación del candidato.

En el caso de los representantes de las entidades territoriales, los representantes de los departamentos y municipios serán elegidos por ellos mismos, para tal fin la CAM oficiara a dichas entidades con el fin de que elijan sus propios representantes al Consejo de Cuenca, esta elección será certificada por un acta que reposara en la documentación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza.

Si bien en la resolución citada anteriormente se discriminan los requisitos para la elección de los representantes de las comunidades étnicas, debido a la ausencia de las mismas en el área de la cuenca no se profundiza en el tema.

La convocatoria será realizada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), mediante la publicación de la invitación en un diario di circulación en el área de la cuenca, con treinta (30) días hábiles de antelación a la fecha de elección de los representantes. Asimismo, se deberá fijar aviso en un sitio un aviso en un lugar visible de la CAM y en la página web de la misma.

La CAM se encargara de verificar la documentación allegada por los interesados en hacer parte del Consejo de Cuenca y elaborará un informe con los resultados que será presentado en una reunión de elección, donde se elegirán por mayoría de votos de los asistentes los representantes al respectivo Consejo de Cuenca. Como constancia de este proceso se elaborara un acta cuya copia reposará en la documentación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza. Cabe resaltar lo estipulado en el Parágrafo del Articulo 3 de la Resolución 509 de 2013, *"Cuando una de las personas jurídicas pertenezca o se encuentre relacionada con varias de las asociaciones, gremios o entidades de que trata el numeral 1 del presente artículo, sólo podrá participar como representante de una de ellas".*

2.9.3. Funcionamiento del consejo de cuenca.

Las funciones del Consejo de Cuenca de acuerdo al Decreto 1640 de 2012, involucran:

a) El aporte de información disponible sobre la situación general de la cuenca, la participar en las fases del Plan de Ordenación de la cuenca de conformidad con los lineamientos que defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
b) Servir de espacio de consulta en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca, con énfasis en la fase prospectiva.
c) Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica declarada en ordenación, por parte de las personas naturales y jurídicas asentadas en la misma.
d) Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances en las fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca.
e) Proponer mecanismos de financiación de los programas, proyectos y actividades definidos en la fase de formulación del plan.
f) Hacer acompañamiento a la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.
g) Elaborar su propio reglamento en un plazo de tres (3) meses contados a partir de su instalación.
h) Contribuir con alternativas de solución en los procesos de manejo de conflictos en relación con la formulación o ajuste del Plan de Ordenación

y Manejo de la cuenca hidrográfica y de la administración de los recursos naturales renovables de dicha cuenca.

Asimismo, se establece que el periodo de los miembros de los Consejos de Cuenca será de cuatro (4) años, contados a partir de su instalación. Frente a la secretaria del Consejo se determina que deberá ser ejercida por quien delegue el Consejo de Cuenca, sus funciones y periodos de rotación se dispondrán conforme a su reglamento interno.

La ciudadanía asentada en la cuenca en ordenación podrá participar en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la misma, presentando sus recomendaciones y observaciones a través de sus representantes en el Consejo de Cuenca, sin perjuicio de las demás instancias de participación que la autoridad ambiental competente considere pertinente implementar en estos procesos.

Frente al funcionamiento del Consejo de Cuenca, la Resolución 509 de 2013, argumenta "*1.En su primera sesión deberán elegir al Presidente y al Secretario con sus respectivos suplentes mediante la mitad más uno de votos de los asistentes. 2. En el reglamento interno se definirán los siguientes aspectos relativos a: las sesiones, quórum y en general sobre el funcionamiento del Consejo de Cuenca. 3. Sin perjuicio de lo dispuesto en el reglamento interno, el Consejo de Cuenca se reunirá a solicitud de la Corporación o de cualquier miembro de la Comisión Conjunta.*"

Finalmente, la participación del consejo de Cuenca en las fases del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza se realizara conforme a lo establecido en la estrategia de socialización y participación definida durante la fase de aprestamiento.

3. ESTRATEGIA DE PARTICIPACION

La estrategia de participación representa el marco de actuación de la Corporación sobre el conjunto de partes interesadas en el desarrollo de las fases del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA, define la estructura participativa del Plan y establece el proceso para la conformación del Consejo de Cuenca, conforme a lo dispuesto en la Resolución 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible - MADS.

La participación implica considerar a los actores sociales como objeto de estudio y/o sujeto activo de su desarrollo y así fomentar espacios formales para el encuentro, participación y apropiación del proceso, como lo indica la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. De igual forma implica identificar los posibles representantes al Consejo de Cuenca y las posibles propuestas o posiciones de los actores en cada fase del proyecto.

La esencia de la participación ciudadana está fundamentada en el mecanismo que orienta el control social y el enlace entre los intereses ciudadanos y los fines del Estado Social de Derecho, como así lo establece la Constitución Política de Colombia de 1991, lo que permite una gestión eficaz y transparente, y participación en la toma de decisiones en todas las fases de los proyectos que se implementen.

La participación activa y efectiva en los procesos de ordenación garantiza la posibilidad de pensar y actuar bajo esquemas en donde las decisiones se toman de una manera compartida, haciendo uso de mecanismos de negociación para llegar a acuerdos y consensos. Esta estrategia participativa debe recoger la experiencia de las autoridades ambientales en procesos participativos, así como las características y forma como están organizados social y culturalmente los actores en el territorio.

3.1. OBJETIVO GENERAL

Fomentar la participación de los actores sociales identificados en el área de estudio para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contribuir al empoderamiento de los actores presentes en la cuenca del río Suaza para validar constantemente los resultados y propuestas generadas a través de la participación estratégica.

- Implementar espacios de diálogo y construcción conjunta que garanticen los aportes de la estructura participativa social y se vean reflejados en los productos del proyecto.

- Mantener informados e interesados a los actores representativos de la cuenca en el desarrollo del proceso de formulación del plan.

3.3. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

La importancia y la necesidad de la "participación ciudadana" es un tema recurrente y aceptado en todo el mundo. El creciente valor atribuido a la Sociedad y a la participación ciudadana en el pensar y el quehacer local, nacional e internacional tiene como trasfondo una redefinición del papel y la relación entre Estado y Sociedad, en el marco de la reconfiguración de la relación entre lo público y lo privado, y entre lo local, lo nacional y lo global. En términos del Banco Iberoamericano de Desarrollo BID, estamos avanzando hacia la construcción de *"… un nuevo paradigma societario caracterizado simultáneamente por la eficiencia económica y la eficiencia social*" (Robles, 2001).

3.3.1. La participación social en la gestión ambiental

La participación social tiene como compromiso la relación entre Estado y Ciudadanía para la protección del medio ambiente, demanda que debe estar enlazada en la práctica en función del desarrollo sostenible. Según el artículo 3 de la Ley 99 de 1993 *"Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades*".

Bajo esta premisa el desarrollo sostenible debe ser alcanzado en armonía con la Responsabilidad Social del ser humano, por lo que "*la participación se entiende, entonces, como un requisito del desarrollo sostenible*" (*Ministerio del Medio Ambiente, 1998).* Esto significa que la participación debe estar inmersa en cualquier proceso que se torne definitorio de condiciones ambientales que

afecten positiva o negativamente el derecho constitucional a gozar de un ambiente sano (Constitución Política de Colombia, 1991).

Los anteriores elementos ponen de manifiesto que la participación debe ser un aspecto transversal en la planificación del territorio en búsqueda de su sustentabilidad. En este sentido, se habla de Ordenamiento Territorial Comunitario como el producto de una intervención participativa orientada al fortalecimiento de capacidades para la (re) organización espacial dentro de un proceso de desarrollo comunitario sustentable (Arreola, 2006).

Esto tiene varias implicaciones de tipo político y metodológico las cuales están regidas por una visión menos inmediatista y más de largo plazo que garantice en efecto la sustentabilidad "…*el Ordenamiento del Territorio no responde a "demandas" inmediatas de la población sino a un planteamiento que garantiza la reproducción material y cultural de las comunidades con una visión de largo plazo y en un marco de sustentabilidad y equidad procedente del ejercicio democrático y participativo propio de cada región y comunidad*" (Arreola, 2006).

Como lo menciona el documento *"Lineamientos para una política de participación en Gestión Ambiental"* (Ministerio de Medio Ambiente, 1998) los principios de participación implican que:

1. La gestión ambiental debe tener carácter transversal, tran-sectorial, interdisciplinario y multidimensional. La participación en la gestión ambiental, en consecuencia, debe ejercerse con una visión global y holística del medio ambiente y de la sociedad.
2. La sostenibilidad constituye el orientador final y la medida de eficacia de la gestión y en consecuencia de la participación. La participación debe medirse en función de si contribuye o no a la sostenibilidad.
3. La participación constituye un proceso continuo, colectivo y de largo plazo, que debe permitirles a los actores acopiar y procesar la información necesaria y convertirla en decisiones concretas dentro de procesos determinados.
4. Sin información de calidad no puede haber participación eficaz.
5. La participación en la gestión ambiental debe contribuir a la construcción de una cultura participativa por parte de un número cada vez más amplio de actores, y a generar las condiciones que posibiliten la paz en Colombia.
6. La acción del Estado a través del Sistema Nacional Ambiental (SINA) irá encaminada a posibilitar la participación, en términos de equidad, de los distintos actores que concurren a los espacios de diálogo y de concertación, y que ejercen o pretenden ejercer ciudadanía, en cualquiera de los escenarios en los cuales se debe materializar el concepto de desarrollo sostenible.

7. La participación ciudadana deberá formar parte de los planes de gestión ambiental de regiones y ecosistemas transfronterizos.
8. Las políticas estatales sobre participación ciudadana, educación ambiental y población, deberán desarrollarse de manera trenzada y coherente, en función del objetivo final de hacer de Colombia una sociedad sostenible en donde la vida con calidad sea posible para todos los habitantes.
9. La necesidad de garantizar la conservación y protección de los recursos naturales en los procesos y decisiones que los afecten.

Para el caso específico de la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974) estableció en su artículo 317 que "*Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, públicas y privadas que desarrollan actividades en la región*", lo que le da a la participación un papel preponderante en el proceso de planificación del territorio.

Con la expedición de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) en el año 2011, se abrió un espacio fundamental en materia de participación asociada al recurso hídrico. A partir de ello se definió una política clara basada en un principio: "*La gestión del agua se orientará bajo un enfoque participativo y multisectorial, incluyendo a entidades públicas, sectores productivos y demás usuarios del recurso, y se desarrollará de forma transparente y gradual propendiendo por la equidad social*" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, *2010).*

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) a través del Decreto 1640 del 2 de agosto de 2012*,* ratifica al Consejo de Cuenca como una de las instancias de participación para los procesos de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y lo define como una instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca hidrográfica. En este sentido, el Consejo de Cuenca (el grupo de actores) es la instancia que la Corporación ha de consultar, en búsqueda de darle legitimidad a los procesos y decisiones que se tomen dentro del POMCA, así mismo se constituye en la instancia representativa de los actores que participan en él y que representan los intereses de sus comunidades y organizaciones para incidir en el modelo ambiental de su territorio.

Como se deduce de lo anterior, la participación social en la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas es una apuesta hacia el cumplimiento de lo circunscrito en los principios y disposiciones constitucionales que consagran reglas y mecanismos para hacerla efectiva, teniendo como base que es un proceso continuo, colectivo y de largo plazo que debe permitirles a los actores

vincularse e interactuar de manera constante y asumir un rol activo en cada una de las fases del proceso de ordenación y manejo.

La participación de todos los actores busca crear un clima de confianza entre ellos y las entidades responsables, fluidez de los canales de comunicación y cumplimiento de las reglas de juego, cuyo resultado final redundará en la inclusión de los aportes de los actores en cada una de las fases del plan en construcción. Esto implica que teniendo al agua como eje central de la participación, la estrategia implementada facilite que los actores expresen sus preocupaciones y sus necesidades, y de igual forma que identifiquen tendencias (que creen que pasará en el futuro si continúan ocurriendo las mismas situaciones que se presentan hoy en día) y actividades prioritarias para revertir o mejorar el panorama actual.

Sin embargo, el proceso de gestión de la participación no pretende resolver los problemas puntuales que las comunidades expresen en relación con el uso de los recursos naturales de la cuenca, ni es su alcance resolver los problemas derivados de la percepción que tienen sobre la gestión de la autoridad ambiental, sino que promueve la participación en un proceso de planificación cuyos resultados son dimensionados a largo plazo.

3.3.2. La comunicación como eje estratégico en la participación social activa.

La estrategia de comunicación desarrollada como parte de la formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza se formuló con base en los siguientes preceptos (Millán, 2000).

- **Comunicación verbal y no verbal.**

No sólo hay que compartir lo verbal, comunicarse en un idioma conocido por ambos, o mejor, en el idioma del otro, sino que también hay que conocer el significado de los gestos corporales y contextuales (uso del tiempo, vestidos, orden de las cosas) para el otro.

- **Tomar conciencia de la cultura propia.**

Implica observar y estar atento de porque hacemos lo que hacemos, para así comenzar a tomar conciencia de que nuestras formas de vida, por conocidas que nos parezcan, son sólo nuestras y más que a menudo son vividas de otra manera y con otros significados para la gente de otros lugares, incluso cercanos.

- **Evitar estereotipos y generalizaciones.**

La competencia en comunicación intercultural permite evitar generalizaciones respecto de otras culturas o identidades.

- **Alerta ante el choque cultural.**

Hay que estar alerta ante el choque cultural, que produce incomprensión del comportamiento ajeno así como emociones negativas como desconfianza, incomodidad, ansiedad, preocupación, etc. Para superarlo hay que comunicarse "compartiendo emociones" y ser capaz de crear una relación de empatía emocional.

- **Metacomunicarse.**

Tener la capacidad de expresar lo que se pretende decir cuando se habla. Metacomunicarse significa hablar del sentido de nuestros mensajes, pero no sólo de lo que significan sino incluso de que efectos se supone que deban causar.

- **Evitar sobreentendidos.**

La eficiencia comunicativa con capacidad metacomunicativa significa a su vez estar consciente de la existencia de sobreentendidos (que incluye presuposiciones, eufemismos, etc.) en los que el sentido no está en el significado literal del mensaje porque se ha sobreentendido que el otro sabe de qué se le está hablando.

- **Atención al contexto comunicacional.**

Se debe estar atento al contexto en que se produce la comunicación intercultural, que son las circunstancias que modifican las características del proceso comunicativo y que están determinadas por los sucesos y eventos en marcha: conflictos, ambientes religiosos, fundamentalistas, de amistad, de solidaridad, de cooperación, incluso del territorio porque siempre estará más cómodo el que se comunica en su propio terreno (en el sentido amplio de la palabra).

El diálogo intercultural debe realizarse dentro de la mayor igualdad que sea posible. Lo importante es que si uno quiere establecer una comunicación intercultural en pie de igualdad se debe poner mucha atención a los elementos del contexto que permitan que ambas partes se sientan en razonable igualdad de condiciones.

La comunicación es una de las herramientas fundamentales para el manejo eficaz de cualquier proceso. Difícilmente podremos afrontar de forma exitosa un conflicto que no se entienda. Para ello se necesita tener el máximo de información, es decir escuchar, procesar y entender los mensajes emitidos por la otra persona.

La mala o deficiente comunicación suele ser la base de los conflictos y es uno de los elementos favorecedores de que ellos se escalen. Por otro lado, se debe tener en cuenta que las personas tienen habilidades diferentes y manejan diversos estilos de comunicación, de escucha. Estos estilos inciden

directamente tanto en la forma en que afrontan las situaciones como en el tipo de conflictos a los que normalmente se enfrentan en la cotidianidad.

3.4. "LA PARTICIPACIÓN SOCIAL ACTIVA" - ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL Y COMUNITARIA

La participación de los actores identificados en la cuenca del río Suaza se enfoca en atender los siguientes aspectos:

- Obtención de información para la identificación, caracterización y análisis situacional de la cuenca.
- Visualización del territorio y sus relaciones.
- Priorización de los problemas existentes.
- Búsqueda de estrategias de solución a los conflictos identificados.
- Identificación de cuál sería el aporte de los actores en la puesta en marcha de las estrategias de solución priorizadas.

Para tal fin se consideran dos públicos diferentes: Los Miembros del consejo de cuenca y los actores locales presentes. Aunque todos los actores identificados serán llamados a participar durante las diferentes fases del presente estudio, es importante considerar que los actores de mayor influencia e interés para el proceso de participación tendrán a su vez mayor prioridad en la aplicación de la estrategia de participación y comunicación, hacia el involucramiento y entendimiento permanente de los procesos que conforman cada fase.

El poder de los actores se debe, principalmente, al potencial de comunicación participativa que poseen, es decir su acceso a la información y su capacidad de respuesta. Esto indica que puede existir actores más influyentes que otros, lo que se define en su interés y posición respecto al proceso en curso, como se plasma en el documento de caracterización de actores.

Para la participación directa de los actores locales, donde se incluyen las comunidades asentadas en la cuenca, la estrategia está encaminada a reconocer la responsabilidad social de cada uno de ellos con el uso y manejo de su territorio. Por su parte, con los miembros del Consejo de Cuenca la estrategia gira en torno al acompañamiento permanente al proceso de formulación del plan de ordenamiento y manejo para asegurar que en él queden plasmados los intereses y expectativas de los actores allí representados, y buscando además que se sienten las bases para que el Consejo vigile y acompaña la implementación de las estrategias que allí se definan.

La estrategia de participación propuesta, está basada en entender el contexto y a partir de ello proponer un modelo participativo que permita el dialogo entre los actores identificados. En cada uno de los casos (Consejo de cuenca y

actores locales) la metodología y las formas de acercamiento y participación que se proponen son diferenciadas, es decir, consideran las particularidades e interés del grupo a quien van dirigidas.

3.5. PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN PARA LA CUENCA DEL RÍO SUAZA

Los municipios con territorios en la cuenca, correspondientes a Guadalupe, Acevedo, Suaza, Garzón, Altamira y Palestina, fueron subdivididos en sectores, de manera que se asegurara una mayor participación de los actores y mayor extensión del proceso de participación.

En total se definieron 14 sectores (imagen 5), establecidos teniendo en consideración los puntos estratégicos de encuentro de las comunidades, la existencia de problemas e intereses comunes, y la facilidad de desplazamiento de la población.

En la tabla 56, se presentan tanto estos sectores, como los lugares donde se realizarán los diferentes encuentros con los actores identificados.

Tabla 56. Sectores de participación definidos por municipio.

MUNICIPIO	SECTORES	SITIO
Guadalupe	Casco urbano	Biblioteca municipal
	Centro Poblado Miraflores	Escuela del Centro Poblado
	La Planta	Escuela
Acevedo	Casco Urbano	Casa Campesina
	Centro Poblado San Adolfo	Inmueble de propiedad del municipio
	San Marcos	Escuela
Suaza	Centro Poblado Guayabal	Caseta Comunal
	Centro Poblado Gallardo y La Unión	Caseta Comunal
		Escuela
Garzón	Puerto Alegría	Caseta Comunal
	Casco Urbano	Auditorio Coocentrales
	Jagua	Escuela Municipal
Altamira	Casco urbano	Biblioteca Municipal
Palestina	Las Palmas	Finca Agroturística

Fuente. Consorcio, 2015.

Con el propósito de recoger información diferenciada, y a su vez asegurar que todos los actores se vinculen activamente del proceso, la estrategia de participación propuesta para el POMCA del río Suaza implica que en cada una de las reuniones a ser desarrollados los actores se organicen en mesas de trabajo. El uso de esta metodología permite articular el trabajo en equipo, promueve la integración y la comunicación, y a su vez facilita compartir y entender el conocimiento que todos y cada uno de los participantes tienen

sobre el territorio de la cuenca.

Las mesas de trabajo propuestas, agrupan los siguientes actores:

- **Mesa de trabajo 1 - Representantes de Juntas de Acción Comunal, Juntas de Acueducto Veredal y líderes comunitarios.**

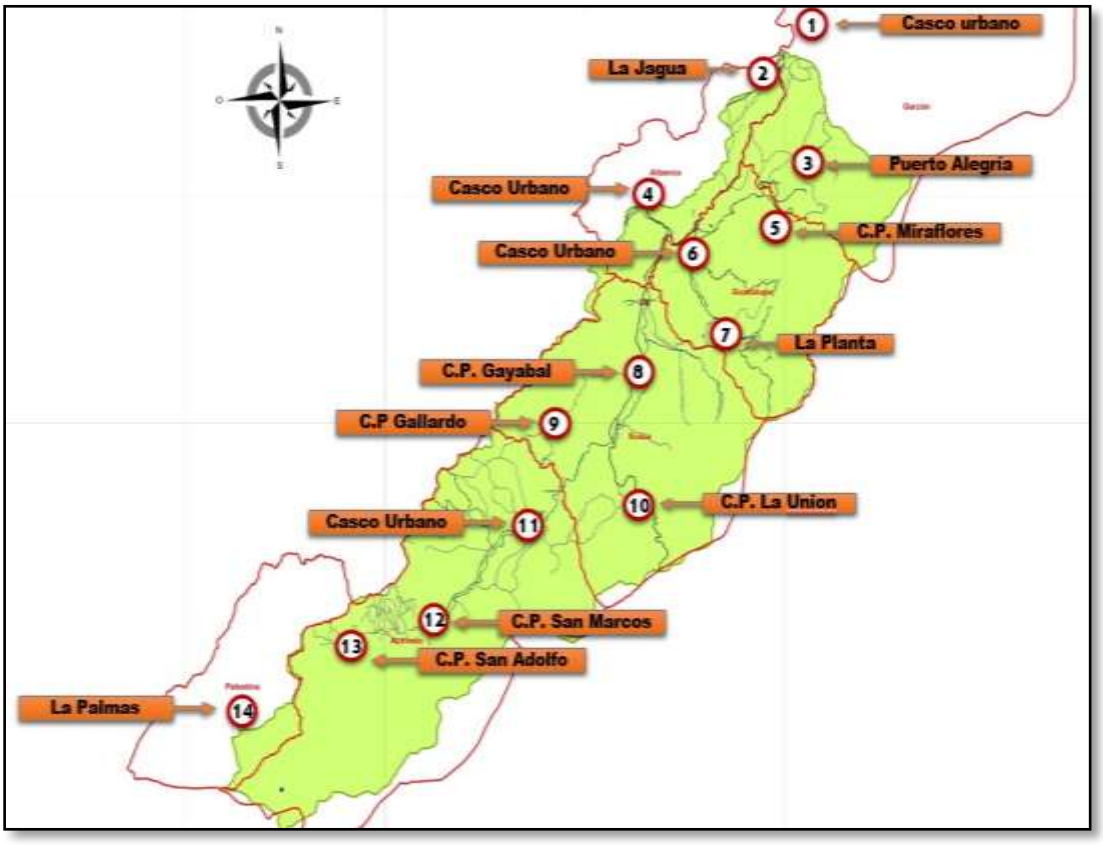
  Son quienes comparten un lugar de convivencia, el espacio vital, el ecosistema y una misma problemática ambiental. Los une la historia común, experiencias que han construido juntos, la herencia de la tierra, de la cultura más próxima asociada a su vereda o cualquier otra definición que los haga pertenecer a un territorio.

- **Mesa de trabajo 2 - Actores gremiales.**
  Son actores relacionados con los sistemas productivos: ganaderos, agricultores, industriales, representantes de grandes desarrollos agroindustriales, etc., que tienen asiento en un mismo territorio.

- **Mesa de trabajo 3 - Actores sociales, ONG, Comités y medios de comunicación.**
  Son representantes de organizaciones sin ánimo de lucro ONG, comités y asociaciones cuyo objeto social es la conservación y preservación de los recursos naturales, como también de los medios de comunicación existentes en la región.

- **Mesa de trabajo 4 - Institucionalidad y Academia.**
  Son aquellos a quien por elección popular o por designación representan a las diferentes instituciones oficiales del Estado.

Imagen 5. Sectores de participación social.



Fuente. Consorcio, 2015.

La estrategia de participación propuesta, contempla además el desarrollo de tres ciclos de talleres que serán llevados a cabo en cada uno de los sectores que se relacionan en la tabla 56.

Estos talleres abarcan las diferentes fases del proceso de formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Suaza y apuntan a obtener los resultados que se relacionan en la tabla 57.

Tabla 57. Ciclos de talleres a ser realizados en el POMCA

TALLERES	RESULTADOS ESPERADOS	HERRAMIENTAS
Aprestamiento y Diagnóstico Inicial.	Base de datos de actores Análisis situacional inicial Aportes al marco lógico y cronograma Identificación preliminar de problemas, conflictos ambientales y potencialidades de la cuenca.	Matriz de marco lógico. Mapa de cuenca.

Diagnostico Situacional y Prospectiva.	Priorización de problemas e identificación de sus causas y consecuencias. Construcción de escenarios de prospectiva.	Matriz de problemas. Diagramas de árbol de efectos y causas. Transecto de cuenca.
Zonificación y Plan de Manejo.	Una propuesta de ordenación. Una propuesta de usos. Definición de proyectos de manejo. Definición de alternativas de financiación.	Cartilla de proyectos.

Fuente. Consorcio, 2015.

La metodología a ser utilizada en cada uno de ellos se describe a continuación.

3.5.1. Ciclo de Talleres de Aprestamiento y Diagnóstico inicial.

Este taller está dirigido a obtener los siguientes productos:

- **Base de datos de actores.**

Corresponde a la relación detallada de los actores existentes en la cuenca para cada uno de los municipios que la conforman.

- **Análisis situacional inicial.**

Documento resumen de la situación inicial de la cuenca desde el punto de vista de los actores locales, incluyendo información, características y ubicación de problemas y conflictos.

- **Aportes al Marco Lógico del proyecto y al cronograma presentado.**

A partir de las apreciaciones de los actores convocados, incorporar conceptos, lugares, herramientas, fechas, entre otros, al marco lógico y cronograma.

- **Identificación de problemas existentes, oportunidades y potencialidades de cada zona**.

Como parte de la elaboración del mapa de cuenca.

Tabla 58. Mensajes, herramientas y productos esperados

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
Queremos construir el plan con el concurso de todos los actores que tienen interés e influencia en la cuenca. Queremos conocer su percepción sobre los problemas ambientales de la cuenca para contrastar la visión de los técnicos y proponer un diagnóstico conjunto.	1. Mapa de actores. 2. Visitas a las alcaldías municipales. 3. Entrevistas con actores. 4. Ficha socioeconómica. 5. Mapa de cuenca. 6. Meta Plan (método de moderación grupal para la búsqueda de solución de problemas, el cual involucra a todos los participantes) para asociación de problemas con alcances del proyecto.	Base de datos de actores Análisis situacional inicial desde la perspectiva de los actores de la cuenca. Identificación de problemas y ubicación en el mapa de la cuenca. Socialización del marco lógico. Mapa de cuenca.
Dónde: En los talleres programados para el aprestamiento y en las reuniones y mesas de trabajo establecidas.		

Fuente. Consorcio, 2015.

3.5.1.1. Metodología del taller

La convocatoria a este taller se realizará a partir de oficios de invitación, difusión por medios radiales, pancartas en los principales sitios de confluencia de la población a nivel municipal y rural, y llamadas telefónicas a los actores identificados antes de la fecha de inicio del taller, con el fin de corroborar el recibo de la información, recordar la fecha, hora y lugar de los eventos, y confirmar su asistencia.

Una vez inicia el taller a los participantes que ingresan al lugar de encuentro se les da la bienvenida y se coloca en papel adhesivo con su nombre, con el fin de que cuente con una identificación clara y visible. Luego de ello se da inicio al taller que comprende las siguientes actividades:

- **Motivación.**

Cada quien en una tarjeta pequeña escribe de qué manera está involucrado con el río Suaza. Se inicia una dinámica de presentación donde cada participante informa su nombre, gremio, ocupación en relación a la cuenca del río Suaza y localiza la tarjeta diligenciada en un tablero. Al finalizar la presentación mediante una breve intervención se muestra a los participantes como todos están involucrados de alguna manera con el río Suaza y que por eso tienen responsabilidades sobre su futuro, y se informa sobre la importancia del agua para el sostenimiento de la vida.

- **Presentación General del POMCA.**

Corresponde a la presentación de la normatividad asociada y la estrategia de participación. Se entrega folleto informativo. Se explica qué es el plan, en qué consiste, cuál es su alcance, para qué sirve, cuál es la relación de los actores con este plan, cuál es el cronograma para su desarrollo, cómo está proyectada la estrategia de participación, y cuáles son los requisitos para la conformación del Consejo de Cuenca.

Imagen 6. Folleto informativo.

Fuente. Consorcio, 2015.

- **Socialización de marco lógico**

Consiste en la presentación del marco lógico a los actores convocados al taller. Para tal fin se utilizan medios visuales, imprimiendo en gran formato la matriz de marco lógico para que esté visible durante todo el desarrollo del taller por parte de los asistentes. Para una comprensión más fácil del marco lógico los diferentes componentes del mismo se agruparon en temas más generales y resumidos, como se presenta en la tabla 59.

Tabla 59. Matriz Marco Lógico Socializada (resumen del proyecto en términos de resultados)

OBJETIVO DEL PROYECTO
FORMULAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA - POMCA - DEL RÍO SUAZA
OBJETIVO 1. DIAGNOSTICO BIOFISICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DE LA CUENCA
R1. Caracterización de las unidades de cobertura y uso del suelo
R2. Identificar las características geológicas
R3. Caracterizar la flora y fauna
R4. Caracterización del clima y la hidrología
R5. Identificar las características de los suelos

R6. Identificar las amenazas y riesgos naturales
R7. Implementación de la estrategia de participación social
R8. Caracterización del componente social
R9. Caracterización Institucional
R10. Identificar los conflictos de uso del suelo y ambientales
R11. Realizar el diagnóstico de la cuenca
R12. Conformación del Consejo de Cuenca
OBJETIVO 2. IDENTIFICAR EL ESCENARIO DE VISIÓN FUTURA DE LA CUENCA
R1. Determinar los escenarios de prospectiva
R2. Definir la zonificación de la cuenca
OBJETIVO 3. PROGRAMAS Y PROYECTOS A DESARROLLAR
R1. Formular programas y proyectos
R2. Definir financiamiento
R3. Definir monitoreo y seguimiento

Fuente. Consorcio, 2015.

- **Mapa de cuenca.**

Se solicita al grupo dividirse en las mesas de trabajo antes citadas. Luego de conformados los grupos se pide a los participantes que realicen las siguientes actividades.

- Identifiquen los elementos base del territorio: ríos, topografía y principales puntos de referencia.
- Revisen y completen la red de ríos, riachuelos y quebradas existentes, e indiquen con flechas la dirección de los drenajes.
- Establezcan puntos de referencia: caminos, casas, infraestructura social (escuelas, centros de salud, etc.)
- Establezcan otros puntos de referencia, como por ejemplo bosques, cultivos, otras actividades económicas, etc.
- Identifiquen los principales problemas, oportunidades o ventajas de cada zona.
- Establezcan las características más importantes de los problemas o conflictos.
- Identifiquen relaciones entre problemas reales y potenciales (p.e. deforestación y sobrepastoreo, abastecimiento de agua, minería, contaminación de fuentes de agua, amenazas y riesgos).
- Ubiquen los problemas, oportunidades y ventajas identificados.

Esta metodología permite que los participantes identifiquen y espacialicen los problemas y conflictos ambientales de la cuenca y a su vez que confronten los objetivos y resultados del marco lógico con la situación encontrada. El mapa de cuenca también permite que la comunidad se identifique y reconozca como individuo y conjunto en el territorio, localizando en primer lugar su vivienda, su entorno y el uso del suelo, para luego determinar y priorizar la problemática

ambiental y de esta manera plantear alternativas de solución viables, así como competencias a nivel institucional para superar la problemática planteada.

- **Plenaria y acuerdos finales.**

Mediante una plenaria se relaciona cada problema con los resultados del marco lógico. Esto permite visualizar desde el punto de vista de los actores locales que aspectos del diagnóstico requieren mayor énfasis y atención, de acuerdo al sector donde se esté realizando la actividad. Al finalizar el ejercicio se socializa la funcionalidad de este análisis preliminar en las siguientes fases. Este espacio también se utiliza para conocer la opinión de los actores locales presentes en la reunión sobre los espacios de participación posteriores al taller, en términos de fechas de desarrollo, días de la semana más idóneos, validación o cambio del lugar de la reunión, horas sugeridas, etc.

3.5.2. Ciclo de talleres de diagnóstico situacional y prospectiva

Los productos esperados de este taller corresponden a:

- Documento con la sistematización de los aportes recibidos por los actores identificados en el taller (árbol de problemas), donde se especifiquen las causas y consecuencias de los problemas o conflictos ambientales identificados.
- Documento con los resultados del diagnóstico que reflejen los aportes de la comunidad en el trabajo de campo.
- Construcción de los escenarios tendencial y deseado.

Tabla 60. Mensajes, Herramientas y productos esperados

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
Identifiquemos la realidad ambiental de la cuenca, causas, problemas y consecuencias Generemos conocimiento compartido para poder proponer argumentos válidos.	El árbol de problemas. Mapas temáticos de la cuenca para la presentación del escenario tendencial. Mapa esquemático que permita recoger el escenario deseado.	Árbol de problemas. Diagnóstico con conocimiento compartido. Documento con los resultados del diagnóstico que reflejen los aportes de la comunidad en el trabajo de campo. Documento final del escenario tendencial que incorpora los aportes de las mesas de trabajo y el Consejo de Cuenca. Cartografía del escenario deseado de los actores
Dónde: En los talleres programados para el diagnóstico a realizar en cada municipio, en las sesiones del Consejo de Cuenca y en las reuniones y mesas de trabajo.		

Fuente. Consorcio, 2015.

3.5.2.1. Metodología del taller.

La convocatoria a los talleres se realizará a través de oficios de invitación, difusión por medios radiales, pancartas en sitios de confluencia de la población, y llamadas telefónicas para confirmar el recibo de la información y la asistencia a los eventos.

El taller comprende el desarrollo de las siguientes actividades secuenciales:

- Elaboración de la matriz de problemas: Corresponde a la identificación de las situaciones que generan algún tipo de problema o restricción ambiental en la actualidad (no posible o futura), los cuales deberán enumerarse de acuerdo a su importancia y urgencia. Este ejercicio será realizado sobre la base de los resultados obtenidos en el mapa de cuenca efectuado en talleres previos.
- Definir el (los) problema(s) más urgente(s) desde el punto de vista de los participantes. Priorizar, jerarquizar y espacializar los problemas y restricciones.
- Anotar las causas del problema o restricción, lo que significa buscar qué elementos están o podrían estar provocándolo o detonando el riesgo.
- Relacionar actores (causantes, implicados o afectados) *versus* problemas y restricciones.
- Definir efectos. Se trata de tener una idea del orden y gravedad de las consecuencias que tiene el problema o restricción que se ha detectado.
- Elaboración de diagramas de causas y consecuencias (Diagramas de árbol de efectos y causas): Estipula las causas (el por qué) y consecuencias (el cómo) de los problemas, plasmadas en un formato propio del taller
- Los escenarios tendenciales se elaborarán a partir de cartografía social, donde los participantes dibujaran en un mapa un primer escenario (actual) donde mostrarán cómo está su vereda en la actualidad y un segundo escenario (prospectiva) donde mostrarán como quieren que sea su vereda en el futuro.

Un ejemplo de los formatos utilizados para la elaboración del árbol de problemas se presenta en la tabla 61 y la imagen 7.

Tabla 61. Esquema para la Matriz de problemas

CAUSAS	CONSECUENCIAS	PROBLEMAS O SITUACIONES IDENTIFICADA
Origen principal de problema identificado, se divide en causas principales y secundarias.	Consecuencias principales del problema identificado, con un enfoque realista.	Se retoman del taller de mapa de cuenca, la problemática central.

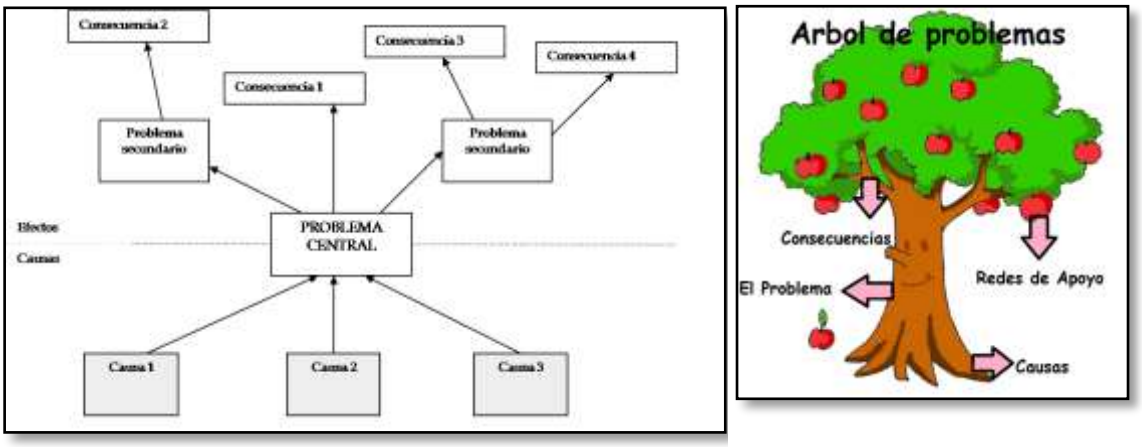


Imagen 7. Árbol de problemas, causas y consecuencias Fuente: Técnicas de investigación social en trabajo social. Ander (1999).

En algunos sectores de la cuenca, priorizados previamente con los actores locales al final de este taller, se realizará un ejercicio de "*transecto de cuenca*", el cual consiste en discutir en terreno las diferentes áreas (geográficas) con sus diferentes usos, problemas asociados y potenciales de desarrollo. Los mapas resultantes contribuirán a que la comunidad exprese lo que conoce de su medio, y a espacializar y priorizar los problemas identificados en ejercicios previos de participación. Se seleccionará el mejor recorrido, el cual debe atravesar la mayor diversidad de coberturas y usos.

3.5.3. Ciclo de talleres de zonificación y plan de manejo.

Los productos esperados en esta fase del proceso de participación son:

- Una propuesta de ordenación.
- Una propuesta de usos.
- Definición de programas y proyectos de manejo
- Definición de alternativas de financiación.

Tabla 62. Mensajes, herramientas y productos esperados.

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
El río suaza necesita de una comunidad consiente de la importancia del agua. El territorio, el agua y nosotros somos posibles en un entorno ordenado y manejado con criterios ambientales. La formulación es un ejercicio de priorización de problemas.	Expertos presentarán el resultado de la zonificación y mediante la socialización y discusión se recogerán los aportes de los actores. Documento Técnico con los proyectos definidos desde el punto de vista de los actores.	Zonificación ambiental y régimen de usos, discutidos con los actores de la cuenca. Documento de formulación con los aportes de los actores. Componente programático, medidas para administración de los recursos naturales y componente de gestión del riesgo. Estrategia administrativa y financiera del POMCA. Diseño del programa de seguimiento y evaluación.
Dónde: En los talleres programados para la Formulación, en las sesiones del Consejo de Cuenca y en las reuniones o mesas de trabajo para obtener los productos definidos.		

Fuente. Consorcio, 2015.

3.5.3.1. Metodología del taller.

Para el desarrollo del taller se realizará una presentación de los resultados obtenidos en la cartografía social y se recibirán los aportes de los participantes, especialmente en lo que tiene que ver con la espacialización de zonas de manejo y sus usos correspondientes.

Luego de ello se solicitará que los asistentes se agrupen en mesas de trabajo y realicen un documento (tipo cartilla) que contenga la información necesaria para estructurar los programas y proyectos que harán parte integral del POMCA. Para la estructuración de esta cartilla los participantes deberán partir de los problemas que se identificaron y priorizaron en la fase de aprestamiento y diagnóstico.

Cada proyecto propuesto debería por consiguiente apuntar a resolver un problema específico e incluir los siguientes componentes:

- Objetivo general.
- Objetivos específicos.

- Resultados esperados para cada uno de los objetivos específicos.
- Actividades e insumos (hacer una lista, todo lo que el proyecto deberá hacer para asegurar los resultados).
- Lugar donde se realizaría, con base en la zonificación ambiental definida.
- Participando en las propuestas sustentadas sobre proyectos o actividades para ser incluidas en el plan de formulación.
- Posibles alternativas de financiamiento.

3.6. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

A partir de la conformación del Consejo de Cuenca se propone que la frecuencia de reuniones durante el proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Suaza sea consistente con las diferentes fases del mismo, como así lo establece la normatividad relacionada.

Después de finalizado el estudio en curso, cuyo resultado será el documento definitivo del POMCA del río Suaza, la frecuencia de reuniones de esta instancia será definida por el Consejo mismo conforme a lo que se estipule en su reglamento interno, el cual según el artículo 50 del Decreto 1640 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible deberá ser elaborado en un plazo no mayor a tres (3) meses luego de su instalación.

Para el caso de la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Suaza las reuniones propuestas son las que se describen a continuación, las cuales están organizadas según la fase correspondiente del POMCA y dando detalles sobre su propósito. Sin embargo debe tenerse presente que de acuerdo con lo que se defina en el reglamento interno de trabajo del Consejo de Cuenca y conforme a lo estipulado en la normatividad vigente, el Consejo se podrá reunir en cualquier momento a solicitud de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) o de cualquier miembro del mismo.

3.6.1. Fase de Diagnóstico

- ✓ **Reunión de elección de dignatarios** al Consejo de Cuenca, la cual constará en un acta cuya copia reposará en la documentación del POMCA.

- ✓ **Primera sesión** del Consejo de Cuenca: En esta reunión se realizará la elección del Presidente y Secretario del Consejo, y se establecerá una comisión para la elaboración del reglamento interno del mismo, en la cual se inclurán aspectos relativos a las sesiones, el qúorum y en general el funcionamiento del Consejo de Cuenca. Adicionalmente esta reunión se

utilizará para presentar un avance de los resultados obtenidos a la fecha como parte de la fase de diagnóstico del POMCA.

- ✓ **Segunda sesión** del Consejo de Cuenca: En esta reunión se realizará la presentación del reglamento interno del Consejo para discusión y aportes, y se efectuará la presentación del componente diagnóstico definitivo del POMCA. Adicionalmente se dará información sobre los aspectos a ser considerados para la elaboración de la fase de prospectiva.

3.6.2. Fase de prospectiva:

- ✓ **Tercera sesión** del Consejo de Cuenca: En esta reunión se presentarán los resultados de la fase de prospectiva, derivados de la evaluación técnica y el proceso de participación con las comunidades locales. Se espera que esta reunión sea la base para recibir aportes, corregir inconsistencias que puedan existir en el ejercicio desarrollado, verificar aspectos específicos de interés, etc.

3.6.3. Fase de formulación:

- ✓ **Cuarta sesión** del Consejo de Cuenca: En esta reunión se presentarán los resultados de la fase de formulación, derivados de la evaluación técnica y el proceso de participación con las comunidades locales. Al igual que en el caso anterior se espera que esta reunión sea la base para recibir aportes, corregir inconsistencias que puedan existir en el ejercicio desarrollado, verificar aspectos específicos de interés, etc., y de igual forma que pueda servir de base para complementar los mecanismos de financiamiento de los diferentes programas y proyectos que harán parte integral del POMCA.

- ✓ **Quinta sesión** del Consejo de Cuenca: Corresponde a la presentación del documento final del POMCA para discusión y aportes.

4. ANALISIS SITUACIONAL INICIAL

Teniendo en cuenta la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, publicada en diciembre de 2013 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el proceso de análisis situacional se construye a partir de la recopilación de información secundaria existente sobre la cuenca del río Suaza "revisada y analizada por el equipo técnico y de la visión sobre problemas, fortalezas y potencialidades de la misma y su espacialización, obtenida del acercamiento con los actores y espacios de participación" desarrollados durante la etapas iniciales del proceso. El desarrollo de la fase de diagnóstico que contempla la caracterización de los componentes de la cuenca, está presidida por la revisión de todos los aspectos que integran el territorio objeto de estudio, y el análisis integral de la situación presente, desde el punto de vista de los actores y el equipo técnico del consorcio.

De esta forma, el análisis situacional inicial se compone de tres aspectos: Problemáticas/conflictos de la cuenca del río Suaza, Potencialidades de la cuenca del río Suaza y Vacíos de Información.

4.1. PROBLEMÁTICAS / CONFLICTOS DE LA CUENCA DEL RÍO SUAZA

Partiendo de los aportes de los actores convocados a lo largo de los talleres y socializaciones, los recorridos en campo y la percepción de la población de cada municipio, se identificaron los siguientes conflictos, en orden de relevancia:

a) **Contaminación de fuentes hídricas**: por el vertimiento de aguas servidas, residuos sólidos, basuras, escombros, residuos agrícolas (principalmente provenientes del cultivo de Café); siendo este último factor uno de los más significativos y reiterativos en los seis municipios, dada la cultura cafetera de la cuenca.

b) **Deforestación de las coberturas forestales naturales de las divisorias de aguas:** la demanda de madera por la población en aumento y los incendios forestales, sumados a la falta de conciencia ambiental y la baja presencia institucional de las entidades territoriales designadas para la conservación de las coberturas de las zonas altas de la cuenca, ha permitido e incentivado la tala ilegal de madera. A pesar de la presencia de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, representada por el Parque Nacional

Natural Cueva de Los Guacharos, este fenómeno es una gran amenaza para la conservación de este territorio.

c) **Fenómenos de remoción en masa:** principalmente deslizamientos y derrumbes registrados continuamente en las partes altas de la cuenca, e inundaciones en las cabeceras municipales de Guadalupe y Suaza.

d) **Extensión de la frontera agrícola:** el cambio de cobertura y uso del suelo, manifestado en el incremento de las extensiones de cultivos sobre las laderas de las montañas, desencadena una serie de problemáticas ligadas a la contaminación y disminución del recurso hídrico, especialmente el aumento de la demanda del recursos debido al establecimiento de distritos de riego, la practicas de quemas para barbecho (Suaza y Garzón).

e) **Caza de fauna nativa:** las actividades de caza de mamíferos (armadillo, boruga) y aves silvestres

f) **Extracción de material del rio:** principalmente en el municipio de Acevedo y Garzón, afectando la morfológica y dinámica del cauce.

g) **Extracción de carbón:** en muchos casos ilegalmente, sin manejo de emisiones, vertimientos, partículas y demás componentes de los planes de manejo ambiental.

h) **Amenazas geológicas:** la presencia de la falla del río Suaza, representa un riesgo latente para la población, que la identifica como un conflicto debido al asentamiento de comunidades en su cercanía.

4.2. POTENCIALIDADES DE LA CUENCA DEL RÍO SUAZA

Durante las actividades en compañía de la comunidad y los recorridos por cada uno de los municipios se identificaron las siguientes potencialidades de la cuenca:

a) **Población:** los habitantes de los municipios que conforman el área de la cuenca son personas trabajadoras, respetuosas, amables y humildes, dedicadas a las labores campesinas principalmente, interesados por la preservación del medio ambiente y los recursos naturales que los rodean, y significativamente interesados en el desarrollo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Suaza.

b) **Organización:** en el área de la cuenca la comunidad se encuentra agrupada en varias organizaciones, lo cual representa una ventaja en torno al proceso del POMCA, ya que facilita la participación de todos los sectores y permite concentrar en pocas personas los puntos de vista de la población en general.

c) **Apropiación y arraigo del territorio:** a lo largo de la fase de aprestamiento, la comunidad respondió positivamente a las convocatorias participando activamente, hecho que permitió identificar la apropiación de la población por su territorio, la importancia que dan al cuidado y manejo adecuado de los recursos naturales, especialmente el agua, la vegetación y la fauna, de tal forma, que los interés más comunes y sentidos del colectivo son el desarrollo de programas de manejo de residuos líquidos y sólidos, reforestaciones, control de incendios forestales, y demás temas ambientales.

d) **Presencia institucional:** en el área de la cuenca se cuenta con la presencia de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), en su seccional Garzón, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, y las entidades gubernamentales de orden municipal.

e) **Recursos naturales**: la morfología de la cuenca y subcuencas propicia la alta oferta hídrica del río Suaza, por tal motivo, sus aguas que desembocan en rio magdalena son captados por la represe El Quimbo. Las extensas coberturas vegetales provee de innumerables productos forestales maderables y no maderables.

f) **Biodiversidad:** debido a la localización geográfica de la cuenca como corredor natural entre los paisajes montañosos y el pie de monte amazónico, posee una alta riqueza de especies de fauna y flora endémicas.

4.3. VACÍOS DE INFORMACIÓN

A partir de la revisión de 66 documentos referenciados en el análisis de la información secundaria, se determina la ausencia de información disponible de los siguientes aspectos:

a) **Institucional:** en referencia a los Planes de Ordenamiento Territorial, el municipio de Garzón cuenta con un documentos de PBOT aprobado en el año 2000, revisado y actualizado en el 2006, sin embargo es necesario que el municipio implemente un nuevo proceso de

actualización, para que este plan de respuesta a las necesidades actuales y futuras del municipio. hecho similar sucede con los planes de los municipios de Palestina y Suaza.

b) Amenazas naturales: tan solo se cuenta con información referente a riesgos por fenómenos hidrológicos en los municipios de suaza y Guadalupe, siendo necesario profundizar en aspectos geomorfológicos, climáticos y de tectonismo en todos los municipios.

c) Hidrología: se cuenta con el estudio del IDEAM donde se describen las características morfológicas y morfométricas de la cuenca alta del rio Magdalena, no obstante, dicho informe no profundiza sobre la cuenca del río Suaza en específico, del tal forma que se hace necesario profundizar en estos aspectos.

d) Climatología: el *Informe Final Estimación Del Efecto Del Cambio Climático Sobre La Cuantificación Del Recurso Hídrico, En La Cuenca Del Río Suaza, Tributario Del Rio Magdalena*¸ describe las características climáticas de la cuenca, haciendo especial énfasis en los aspectos de precipitación, temperatura y evaporación. También se cuenta con la descripción climatológica consignada en el capítulo de diagnóstico de los Planes de Ordenamiento Territorial de cada uno de los municipios, sin embargo estas caracterizaciones son superficiales.

e) Geología: se cuenta con las planchas escala 1:100.000 que cubren el área de la cuenca del río Suaza, en su última versión del año 2003. No obstante, no se dispone de más información al respecto.

f) Geomorfología: en algunos documentos geológicos e hidrológicos se describe superficialmente las geoformas que componen el paisaje de la cuenca del río Suaza, sin embrago no se profundiza al respeto.

g) Suelos: a pesar de la poca variabilidad de la información en este aspecto, los estudios disponibles son de los años 1969 y 1986, elaborados con clasificaciones antiguas y cartografía poco detallada, por tanto, es el componente con menor información disponible.

h) Coberturas y uso de la tierra: se dispone de información concerniente a la composición de la vegetación de las áreas de protección y conservación, especialmente aquellas administradas por el SINAP, y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). No

obstante, no se dispone de cartografía ni cifras acerca del uso de la tierra.

i) Infraestructura: el insumo principal para el análisis de este componente son las planchas prediales que cubren el área de la cuenca, sin embargo, estas están parcial o totalmente cubiertas por nubes, lo que representa un gran vacío de información.

j) Cartografía: este aspecto trasversal a todos los componentes del POMCA, cuenta con un gran vacío de información, ya que algunas de las planchas base disponibles en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi se encuentran parcial o totalmente cubiertas por nubes.

5. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Con la expedición de la Ley 1523 de 2012 la gestión del riesgo cobra una relevancia especial en la planificación territorial, al ser concebida como una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades, y por lo tanto estar intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo y la gestión ambiental territorial sostenible.

La gestión del riesgo se define como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible.

El Artículo 31 de la Ley 1523 de 2012 otorga responsabilidades específicas sobre el tema a las Corporaciones Autónomas Regionales, quienes deberán apoyar a las Entidades Territoriales de su jurisdicción (Gobernaciones y Alcaldías) para generar los estudios necesarios que lleven a incrementar el conocimiento en temas de riesgo, los cuales deberán ser integrados en los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo. Sin embargo, la Ley también establece que el papel de las Corporaciones Autónomas Regionales es complementario y subsidiario respecto a la labor de las Entidades Territoriales y deberá estar enfocado a apoyar las labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio y por lo tanto, esto no exime a Alcaldías y Gobernaciones de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres.

En el mismo sentido, el Decreto 1640 de 2012 establece que para la ordenación de cuencas se deberá tener en cuenta el riesgo que pueda afectar las condiciones fisicobióticas y socioeconómicas de la cuenca hidrográfica, incluyendo condiciones de variabilidad climática y eventos hidrometeorológicos extremos. De acuerdo con el principio de gradación normativa, el Decreto también establece que una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) en la que se localice uno o varios municipios, estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular revisar y/o adoptar el respectivo plan de ordenamiento territorial, con relación a la zonificación ambiental, el componente programático y el componente de gestión del riesgo.

Respecto al alcance del componente de riesgo en el POMCA, la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas

hidrográficas expedida mediante la Resolución 1907 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible especifica que la gestión del resigo debe estar presente e integrada en todos los componentes del plan (desde el aprestamiento hasta la fase de formulación), como un condicionante para el uso y ocupación del territorio de forma segura, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo, lo que significa que este componente es transversal para todo el plan.

De igual forma indica que el componente de gestión del riesgo debe orientarse a:

- Identificar las posibilidades de afectación en la cuenca de las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas, la infraestructura vial y los asentamientos humanos por la ocurrencia de eventos amenazantes, incluyendo condiciones de variabilidad climática por eventos hidrometeorológicos extremos.
- Procurar la localización de las actividades socioeconómicas en la cuenca de forma segura bajo los fundamentos, sostenibilidad ambiental y adaptabilidad a la variabilidad climática.
- Determinar la tendencia de las condiciones de amenaza, de la vulnerabilidad de elementos expuestos y de los escenarios de riesgo identificados en la cuenca hidrográfica, proponer y concertar acciones para la reducción del riesgo que estén en consonancia y favorezcan el desarrollo económico, ambiental y social proyectado.
- Señalar los condicionamientos de uso y ocupación del suelo, identificar y priorizar programas para el conocimiento y la reducción de los riesgos existentes para evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo.

Para el caso de la fase de aprestamiento la guía técnica establece que los alcances de la gestión del riesgo en la fase de aprestamiento son:

1. Conocer cómo se han dado los procesos de construcción de las condiciones de riesgo en la cuenca, con el fin de identificar las amenazas, los elementos expuestos, la vulnerabilidad y la condición de riesgos que se generan como base para identificar los escenarios de riesgo.
2. Identificar el nivel de conocimiento de las capacidades de los actores institucionales y comunitarios frente a la gestión del riesgo.
3. Identificar y caracterizar los actores relevantes para la gestión del riesgo en las diferentes fases del POMCA.
4. Construir la estrategia preliminar para la identificación y evaluación de amenazas, análisis de vulnerabilidad e identificación de escenarios de riesgo para la formulación del POMCA.

5.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA DISPONIBLE

A través del Convenio 193 de 1998, la CAM y el IDEA de la Universidad Nacional elaboró el estudio de "Elaboración de las amenazas potenciales de origen geológico (Actividad sísmica y volcánica), geomorfológico (Remociones en masa y erosión) e hidrometeorológico (Dinámica fluvial, inundaciones y sequías) y caracterización geotécnica preliminar de las cabeceras municipales del departamento del Huila", mediante el cual identificó las amenazas de origen natural de importancia regional. Para la cuenca del río Suaza se destacan los siguientes elementos:

- Amenaza por régimen de corrientes.

  Es el grado de torrencialidad que puede presentar una corriente y se presenta en el lugar donde esta presenta un cambio en la pendiente de manera brusca, de manera que cualquier estructura que se encuentre cerca o en su área de influencia es altamente vulnerable a daños asociados con los procesos de sedimentación, inundación y destrucción.

  El estudio considera que la cuenca del río Suaza tiene alta susceptibilidad a la ocurrencia de fenómenos torrenciales, resultado de lo cual ha presentado fenómenos en este sentido, como:

  - Quebrada la Viciosa: 3 de mayo de 1989. Municipio de Guadalupe. Evento torrencial que destruyó la bocatoma del acueducto municipal y un puente de la vía Neiva - Caquetá, para un total de 70 familias damnificadas en el casco urbano y 200 en el área rural. El evento se atribuye a las lluvias caídas durante los 15 días antes del evento.
  - Quebrada la Viciosa: 5 de abril de 1994. Municipio de Guadalupe. 220 familias damnificadas y más de 1.000 hectáreas de cultivos afectados debido a la avenida torrencial asociada con esta corriente hídrica.

- Inventario de fenómenos.

  Como parte del desarrollo del estudio se realizó el inventario de los eventos naturales ocurridos en el departamento, entre los cuales 50 se presentaron en los seis municipios con territorio en la cuenca del río Suaza (tabla 63), distribuidos así: Acevedo (2 eventos), Palestina (2), Garzón (8), Guadalupe (15), Suaza (23).

  Esto significa que el 76% de los eventos reportados ocurrieron en los municipios de Guadalupe y Suaza, principalmente debido a la ocurrencia de avalanchas y avenidas torrenciales, inundaciones y desbordamiento de

quebradas, y deslizamientos derivados de diversos fenómenos de erosión hídrica.

Tabla 63. Características de los eventos naturales ocurridos en los municipios que conforman la cuenca del río Suaza hasta 1998.

LOCALIZACION GEOGRAFICA			AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
No.	**MUNICIPIO**	**ÁREA DE INFLUENCIA**	**TIPO**	**HORA**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
1	Acevedo	Vía Suaza - Acevedo Sitio Barrancas	Deslizamiento		8/7/94	
2	Guadalupe	Veredas Protrerillos y Guapotón, Motinal y El Diviso	Vendaval	5:00 PM	4/3/92	Una vivienda destruida, colegio afectado, familias afectadas 25
3	Guadalupe	Casco Municipal área de afectación hasta el norte	Represamiento y avalanchas del Río Suaza por terremoto		9/1/87	No hay información sobre afectación
4	Guadalupe	Vereda Marmato	Represamiento Quebrada Zapallero		*/*/88	Produce daños en la carretera nacional
5	Guadalupe		Terremoto		*/*/67	
6	Guadalupe		Desbordamiento Q. La Viciosa y Río Suaza		9/14/90	
7	Guadalupe	Vereda Cachimbal casco urbano, otras veredas: Las Brujas, La Bernarda, El Carmen, La Viciosa y El Horizonte	Desbordamiento Quebradas La Viciosa y La Zapayera	5:00 AM	4/28/89	Familias afectadas 8, casas destruidas 5, 100 ha de cultivo destruido, destrucción bocatoma acueducto municipal, puente vía a vereda Sartenejal afectado, inundación varias manzanas casco urbano, se declara emergencia sanitaria por falta de agua

LOCALIZACION GEOGRAFICA			AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
No.	**MUNICIPIO**	**ÁREA DE INFLUENCIA**	**TIPO**	**HORA**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
8	Guadalupe	Vereda La Danta (Km 11 vía nacional al Caquetá), vía a veredas Las Mercedes, Sinaí, Sartenejal, El Carmen, Corosal, La Bernarda	Desbordamiento Quebradas La Perica, La Cerinda y La Viciosa	11:00 PM	3/16/94	Afectadas vía a vereda Las Mercedes, puente vía a vereda La Bernarda, tapado bocatoma y canal de conducción acueducto municipal.
9	Guadalupe	Veredas Betania bajo y alto (en ellas se originó el fenómeno)	Avalancha Quebradas La Viciosa y Emayá		4/1/94	Arrasados bocatomas y tuberías de municipios Guadalupe, Altamira y Suaza. Afectadas vías: Guadalupe - Florencia en varios tramos, cinco puentes interveredales destruidos. 1171 hectáreas de cultivos destruidos.
10	Palestina	Casco Urbano	Erupción progresiva			
11	Guadalupe	Barrio Las Brisas	Destrucción hecha por Río Suaza al desviar su cauce			
12	Suaza		Crecientes Quebrada Satía		*/03/89	Arrasamiento de tramos de tubería, remociones en masa en las vertientes.
13	Suaza	Empresa comunitaria Delicias, San José, vereda Mantagua e inspección Guayabal	Desbordamiento Río Suaza debido a torrencial aguacero	p.m.	9/14/90	
14	Suaza	Vereda Avispero	Huracán		2/2/91	Viviendas afectadas 2
15	Suaza		Desbordamiento Quebrada	p.m.	3/31/91	Fuerte aguacero sobre la cabecera

LOCALIZACION GEOGRAFICA			AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
No.	MUNICIPIO	ÁREA DE INFLUENCIA	TIPO	HORA	FECHA	OBSERVACIONES
			Gallardo			
16	Suaza	Inspección Gallardo sitio el Guayabo	Socavación Q. Gallardo a la Vía		7/8/91	Destrucción vía Gallardo - Suaza - Acevedo - Neiva
17	Suaza	Carretera Chamisal - Suaza	Creciente Quebrada el Chamisal			Se destruyó la banca de la vía, derrumbes
18	Suaza	Barrio Las Delicias	Fenómenos erosivos Quebrada Satía			Socavación acentuada en margen izquierda
19	Suaza		Terremoto que causó represamiento y avalancha del Río Suaza		*/*/27	
20	Suaza		Terremoto		*/*/67	
21	Suaza		Inundación R. Suaza		*/*/48	
22	Suaza		Inundación R. Suaza		*/*/62	
23	Suaza		Creciente Río Suaza		*/*/67	Inundación del sector del puente hasta San Calixto, desaparecieron 10 casas
24	Suaza	Veredas Gallardo, Guayabal y Mantagua	Vendaval		*/*/67	
25	Suaza	Vereda San Calixto	Granizada		*/*/91	Afectados cultivos
26	Suaza		Avalancha Quebrada Emayá		3/16/94	86 ha de cultivos destruidos, 80 familias damnificadas, 2 viviendas destruidas, acueducto municipal semidestruido, semovientes pérdidos,

LOCALIZACION GEOGRAFICA			AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
No.	**MUNICIPIO**	**ÁREA DE INFLUENCIA**	**TIPO**	**HORA**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
						destrucción parcial vía Suaza - San Calixto - Salados y San Calixto - Recreo - Primavera.
27	Suaza	Vía Suaza - Acevedo Sitio Barrancas	Deslizamiento de grandes proporciones		8/7/94	100 m afectados de la vía, zona aledaña al Río Suaza. Posible represamiento
28	Suaza	Sitio Galilea	Derrumbe			Longitud 500 m, Suaza y Acevedo incomunicados con capital del depto.
29	Garzón	Varios sitios afectados en el Área Urbana. Zona Rural: veredas La Florida, Buenos Aires, Mocoa, Caguancito, Filo de Platanares, Filo de Guayabal, Cedral, San Rafael, Vega de Platanares, Soledad, Monserrate, Milagros, Potrerillos, Pan de Azúcar, Filo Pompeya, Primavera, El Recreo, Villa Hermosa, San José de la Florida e Inspección La Jagua	Ola invernal			Muchas vías afectadas tanto troncales como veredales (80% de ellas), 10 puentes colgantes sobre la Quebrada Garzón destruidos en el sector urbano y puente sobre vía a San Antonio, acueductos regionales y veredales afectados
30	Garzón	Varios barrios de la zona Urbana. Zona Rural: veredas Mocoa y Santa Marta	Vendaval		3/16/91	
31	Garzón	Barrios Los Comuneros, Julio Bahamon Puyo y Las Américas	Ola invernal, desbordamiento Quebrada Garzón			

LOCALIZACION GEOGRAFICA			AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
No.	**MUNICIPIO**	**ÁREA DE INFLUENCIA**	**TIPO**	**HORA**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
32	Garzón	Barrios San Vicente, Comuneros, 20 de Julio, Progreso, Santa Lucía Las Palmas, El Bosque, El Minuto de Dios principalmente	Torrencial aguacero: desbordamientos Q.Cascajosas y Garzón. Inundación por insuficiencia de alcantarillado	p.m.	5/4/93	
33	Garzón	Habitantes rivera Río Magdalena y Puerto Seco	Avalancha Río Páez produce emergencia ambiental por contaminación Río Magdalena		6/6/94	Emergencia ambiental por contaminación Río Magdalena
34	Acevedo		Vendaval seguido de fuerte aguacero	2:00 PM	4/10/95	Afectados dos colegios, 3 escuelas, plaza de mercado y matadero. Corte de energía y teléfono, viviendas afectadas 105 (80 en casco urbano y 25 en zona rural) de las cuales 30 semidestruidas.
35	Guadalupe		Inundación Quebrada La Viciosa		4/25/95	Familias afectadas 15, cultivos afectados 15 ha.
36	Guadalupe	500 m del puente que comunica a Guadalupe con vereda Cauchos	Creciente Quebrada La Viciosa	5:00 PM	7/14/95	Afectó construcciones gaviones, cultivos 6 hectáreas.
37	Guadalupe		Camión que transporta químicos se		11/12/95	Se cortó suministro de agua por 12 días

LOCALIZACION GEOGRAFICA			AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
No.	**MUNICIPIO**	**ÁREA DE INFLUENCIA**	**TIPO**	**HORA**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
			accidenta y los vierte a bocatoma de acueducto			
38	Suaza	Veredas Guayabal, Montagua, El Vegón, Picuma y Brazuelito, Delicias y Primavera	Vendaval		7/4/95	Familias afectadas 50, viviendas destruidas 12, viviendas averiadas 38, centros educativos 5.
39	Suaza	Veredas Picuma, Palma, Gallardo, Horizonte, Delicias, Divino Niño, Fátima, Avispero, Montagua, Picumita	Crecientes Quebradas Montagua, Picuma, Picumita, Emayá (avalanchas) veredal		10/14/96	Familias afectadas 300, viviendas destruidas 10, viviendas averiadas 80,
40	Palestina	Vereda Fundador parte baja, Quebrada La Pita	Desbordamiento Quebrada La Pita y deslizamientos asociados			47 personas en riesgo
41	Suaza	Veredas Líbano, Santa María y Avispero	Vendaval		3/23/98	Familias afectadas 22, viviendas destruidas 1, viviendas averiadas 2, centros educativos 3
42	Suaza	Vereda Líbano			3/23/98	Familias afectadas 5
43	Suaza	Vereda Santa María			3/23/98	Familias afectadas 4
44	Suaza	Vereda Avispero			3/23/98	Familias afectadas 13, viviendas destruidas 1, viviendas averiadas 2, centros educativos 3
45	Garzón		Intensas lluvias			

LOCALIZACION GEOGRAFICA			AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
No.	**MUNICIPIO**	**ÁREA DE INFLUENCIA**	**TIPO**	**HORA**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
46	Garzón	Varios barrios de la zona urbana.	Desbordamiento Quebrada Garzón y afluente, ola invernal		*/02/99	Familias afectadas 100, viviendas destruidas 55, viviendas averiadas 40, vías 17, escuelas 1.
47	Garzón	Inspección de San Antonio del Pescado y veredas El Rosario y Las Mercedes	Vendaval		2/3/99	
48	Guadalupe		Vendaval (viento fuerte con aguacero)	11:00 AM	3/26/97	
49	Guadalupe	Vereda El Cisne subcuenca Quebrada Chontaduro	Remoción en masa amenaza represamiento Q. Chontaduro		4/6/97	Área cubierta de bosque natural de 6 a 8 hectáreas aproximadamente, se inició hace unos 3 años
50	Guadalupe		Desbordamiento Quebrada La Viciosa		7/24/97	Familias afectadas 33, viviendas destruidas 15, viviendas averiadas 10, vías 1

Fuente. CAM - IDEA Universidad Nacional, 1998

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) mediante el Contrato No. 145 de 2007 elaboró el estudio de Amenaza Hidrológica de los cascos urbanos de los municipios de Suaza y Guadalupe. Sin embargo, debido al alcance del documento no hay información para el sector rural.

Para el caso del municipio de Suaza el estudio define lo siguiente:

- **Socavación lateral** activa sobre las márgenes de las corrientes hídricas, la cual ha llevado incluso a la pérdida parcial de infraestructura como sucede con la carretera que conduce al casco urbano de Acevedo debido al avance de los procesos de socavación del río Suaza. De igual forma existen procesos erosivos de socavación de fondo de cauces (calculados mediante métodos teóricos) que podrían desestabilizar temporalmente los cauces y causar un incremento de los procesos erosivos relacionados.

- **Focos de inundación** sobre las márgenes del río Suaza asociada a los procesos de erosión existentes. En lugares específicos hay obstrucciones del flujo de las corrientes, lo que puede generar mayor concentración de aguas durante la época invernal y por consiguiente mayor posibilidad de inundación debido a esta causa.

- Sin embargo, el estudio define que el río ha conservado su trayectoria a lo largo del tiempo y **no presenta cambios significativos de su cauce**, por lo que el casco urbano de Suaza no se verá afectada por este fenómeno.

Para el caso del municipio de Guadalupe el estudio define lo siguiente:

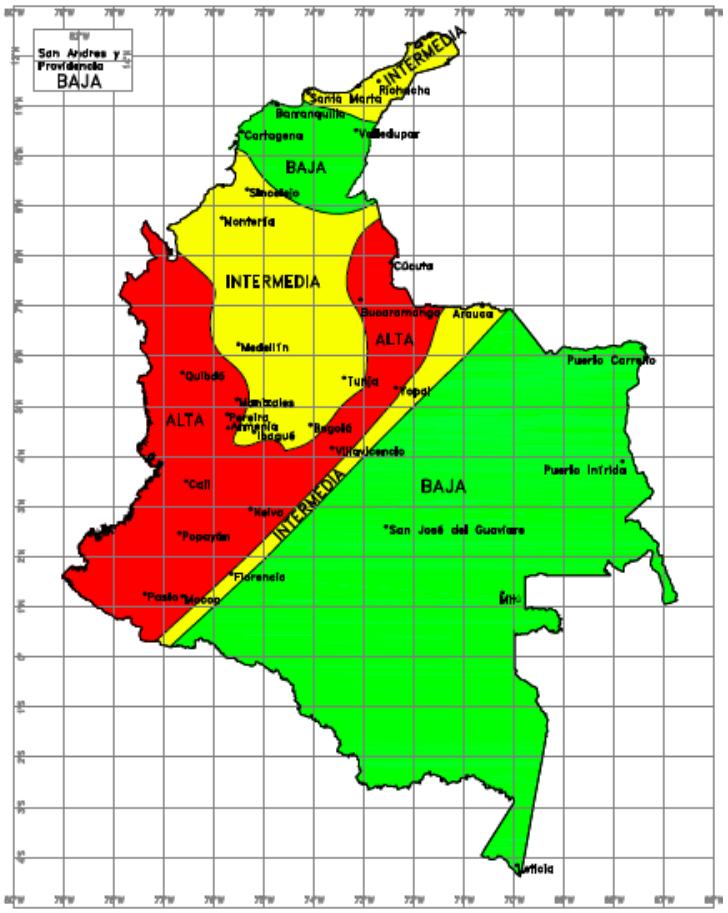
- **Cambios permanentes en la trayectoria del cauce del río Suaza,** el cual se ha acercado a la carretera de acceso al casco urbano municipal y ocasionado la aparición de procesos erosivos de considerable intensidad.

- **Desbordes del cauce** en sectores localizados y donde están presentes varias viviendas. Estas zonas son además vulnerables a procesos erosivos.
- **Procesos erosivos de fondo de cauce** de magnitud importante, los que podrían desestabilizar las corrientes de agua aún más de lo que se presenta en la actualidad, desde el punto de vista de su alineamiento horizontal.

Según el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (2009)[8], el cual establece los parámetros técnicos necesarios para describir la amenaza sísmica del territorio colombiano, todos los municipios de la cuenca del río Suaza tienen una amenaza sísmica alta (imagen 8), lo que indudablemente está relacionado con la compleja geología estructural del departamento y sus características tectónicas particulares.

[8] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2009. Estudio general de amenaza sísmica de Colombia. Comité AIS -300: Amenaza Sísmica. Universidad de los Andes, Universidad Nacional de Colombia y Universidad EAFIT. Bogotá. 220 p.

Imagen 8. Mapa de Zonificación Sísmica de Colombia.



Fuente. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2009

La Oficina para la Gestión del Riesgo de Desastres perteneciente a la Secretaría de Gobierno y Desarrollo Comunitario de la Gobernación del Huila, dispone igualmente de información de primera mano sobre gestión del riesgo e identifica zonas de amenaza para todo el territorio departamental.

En lo que atañe al tema de amenaza sísmica, se cuenta con el inventario de puntos, que como se puede observar en la imagen 8, tienen mayor representación en los municipios de Suaza y Guadalupe.

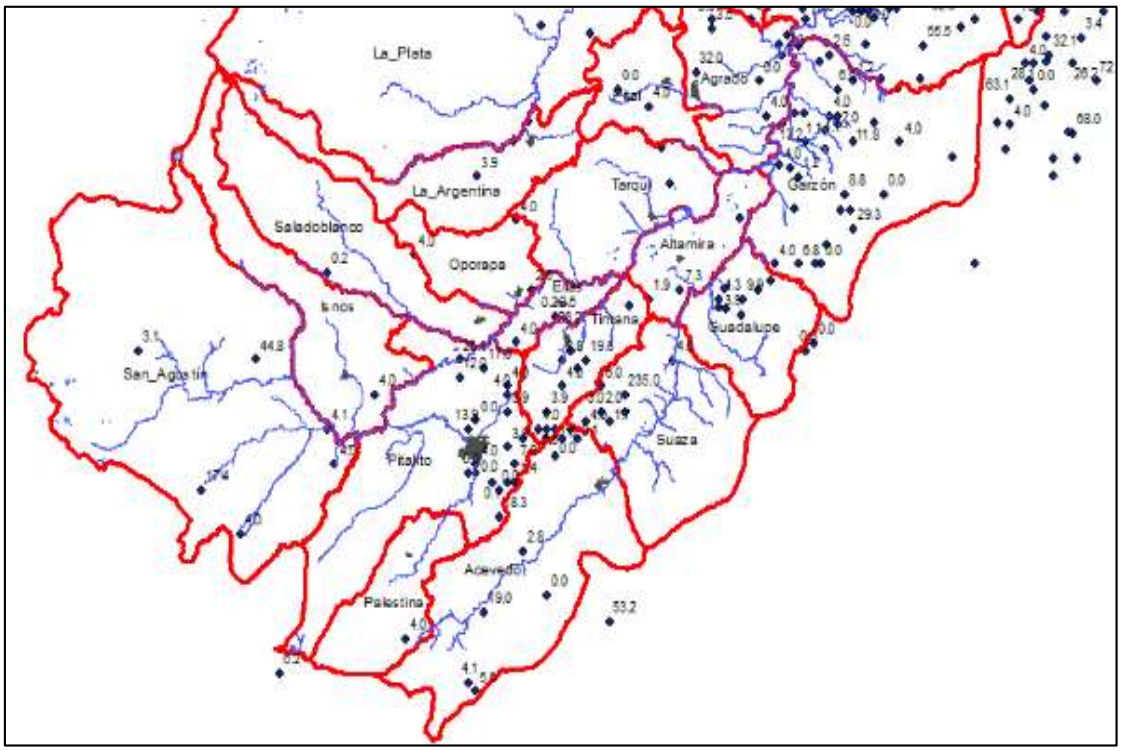
5.2. DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.

5.2.1. Municipio de Altamira.

El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del Municipio de Altamira, actualizado en el año 2014, incorpora elementos de gestión del riesgo a nivel

tanto urbano como rural. Sin embargo, a continuación solo se detalla lo que tiene que ver con la zona rural, ya que el casco urbano del municipio está fuera de la cuenca del río Suaza.

Imagen 9. Eventos sísmicos registrados en el sur del departamento del Huila.



Fuente. Oficina para la Gestión del Riesgo de Desastres, Gobernación del Huila

En el mapa FCG-06 el documento se detallan las zonas de amenaza y riesgo naturales a nivel rural, que para el caso de la cuenca del río Suaza son:

- Abl: Amenaza baja por inundación, en la zona de ronda del río Suaza, cerca del Centro Poblado La Jagua.

- Aml: Amenaza media por inundación en la desembocadura de la quebrada Seca en el río Suaza, en la zona conocida como “El Puente”, y en cercanías al casco urbano de Guadalupe.

De igual forma, en el documento diagnóstico que hace parte del EOT, en lo correspondiente a la zonificación ambiental, se define la zona específica de manejo “*Zonas de restauración en áreas degradadas y prevención de amenazas naturales - ZRDA*”, que comprende los terrenos de mayor degradación por efectos de acción erosiva o con presencia de amenazas por fenómenos naturales, ya sea de estabilidad geotécnica, sismicidad, torrencialidad, avalanchas o inundaciones en razón de su alto estado de erosión o de inestabilidad.

El EOT establece en el mismo sentido que las áreas de erosión crítica o aquellas que constituyen amenazas naturales presentan las mayores limitaciones o restricciones de uso, especialmente en cuanto a localización de vías, asentamientos, infraestructura de servicios y cultivos. Igualmente en los focos o áreas de amenazas naturales se deben llevar a cabo acciones o medidas en primera instancia de observación del problema o fenómeno, estructurando bancos de datos que permitan tener un mayor grado de conocimiento e investigación del problema, sus factores de causalidad, nivel de posibilidad de ocurrencia, periodicidad potencial de daños.

5.2.2. Municipio de Suaza

En el numeral 1.1.3 del documento técnico de soporte del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Suaza (Documento ajuste al EOT del año 2007) se establece entre las amenazas más importantes las siguientes:

- **Inundaciones y Desbordamientos**.

  Las inundaciones y los desbordamientos periódicos del río Suaza y de las quebradas Satía, Emayá, Mantagua, Jacué, Agua Cabezas y Anayaco, afectan a las personas, viviendas y cultivos existentes en estos sectores. En el perímetro urbano y en sus cercanías, la quebrada Satía y el río Suaza inundaban la antigua carretera al municipio de Acevedo. Respecto al perímetro urbano, el río Suaza se desborda por su margen izquierda, anegando el cauce natural de la quebrada Satía, lo que ocasionó la construcción de gaviones paralelos al cauce la quebrada, pero que siguen siendo insuficientes.

  El EOT igualmente advierte que "*Con la construcción de la nueva carretera Altamira - Suaza - Florencia es preocupante la reducción de la sección útil de los canales naturales de las quebradas Satía, La Seca, Zanja Honda, Las Tapias, Picumita y Las Coloradas, que por la construcción de los nuevos puentes sumada a la acción antrópica ejercida sobre sus cuencas como la deforestación o la implementación de cultivos limpios que favorecen la concentración rápida del agua lluvia, pueden producir inundaciones y amenazas hídricas aún no predecibles*".

- **Crecidas súbitas y avalanchas**.

  Se deben a la dinámica fluvial de las quebradas, generalmente durante la estación de lluvias, y a la consecuente migración o desborde de aguas. Estos procesos generalmente ocurren en las planicies de inundación en gran parte del sistema de terrazas bajas. Localmente hay evidencias de estos fenómenos en la quebradas Japón (Vereda Bajo Fatima), Charco Negro (Charco Negro), Río Suaza (El Libano y Santa

María), La Paja (El Recreo), Palimito y Emayá (La Palma, Los Salados y San Calixto) y Picumita (Picumita).

- **Deslizamientos y erosión**.

  El EOT establece como las altas pendientes que caracterizan al municipio hace que el territorio sea vulnerable a la ocurrencia de deslizamientos y erosión, cuya aparición está igualmente relacionada con los conflicto de uso por el desarrollo inadecuado de actividades de producción agropecuaria. Localmente algunos de los fenómenos identificados ocurren en:

  - Quebrada Satía: Socavación lateral del cauce, amenazando las viviendas ubicadas en el barrio Las Delicias.
  - Quebrada La Emayá: Remoción en masa en las veredas San Calixto, El Salado, El Vegón y La Palma.
  - Quebrada Los Chorros: Fenómenos erosivos localizados en cercanías a la cabecera municipal.

  Los fenómenos de remoción en masa son comunes en la zona montañosa del municipio, con presencia de fenómenos que van desde deslizamientos simples hasta procesos de carcavamiento. Especialmente inestables son las rocas foliadas y muy fracturadas del Complejo Garzón, el Gramito Altamira y la Formación Saldaña, y los paisajes de valles profundos donde el agua desciende con más torrencialidad. En las veredas San José, Gallardo y Brazuelitos también hay evidencia de deslizamientos.

- **Amenaza Sísmica**.
  En general la zona donde se ubica el municipio al igual que todo el departamento del Huila tiene una amenaza sísmica considerada alta, aun cuando no se cuenta con registros recientes de importancia para esta región en particular. Sin embargo, información histórica da cuenta de la ocurrencia de un sismo en el siglo XIX (16 de noviembre de 1827) que afectó a los territorios de los hoy municipios de Timaná, Garzón, Gigante y Guadalupe. Se estima que este sismo probablemente estuvo asociado con el Sistema de Fallas Algerciras, especialmente con la falla Acevedo. El sismo ocasionó además avalanchas que ocasionaron pérdida de viviendas y cultivos.

De igual forma en el EOT se identificó la existencia de 114 viviendas de la zona urbana en zonas de amenaza y riesgo, cuya relación se presentación a continuación.

Tabla 64. Viviendas rurales en zonas de amenaza y riesgo

No.	VEREDA	NOMBRE	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	TIPO DE RIESGO
1	La Palma	Leonor Imbachí	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
2	La Palma	Rocío Velásquez	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
3	La Palma	Gerardo Narváez	Avalancha	Media	Media	Alto	Mitigable
4	La Palma	Pedro Nel García	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
5	La Palma	Wilber Samboni	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
6	La Palma	Adolfo Sanchez	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
7	La Palma	Eliceo Sánchez	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	Mitigable
8	Los Salados	José Ismael Valderrama	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
9	Los Salados	Teresa Sánchez Vásquez	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
10	Los Salados	Lucia Alarcón	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
11	Los Salados	María Lili Becerra	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
12	Los Salados	Jesús Elmer Jaimes	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
13	Los Salados	Inés Cruz	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
14	Los Salados	Ricardo Chilito	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
15	Los Salados	Edilia Audor	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
16	Primavera	Hernán Alarcón Capiz	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
17	El Recreo	Otoniel Silva	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
18	El Recreo	Leonel Alape	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
19	El Recreo	Octavio Artunduaga Tavera	Deslizamiento, Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
20	El Recreo	Wilson Firigua	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
21	El Recreo	Pedro Gasca	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
22	San Calixto	Yolanda Pérez Audor	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
23	San Calixto	Braulio Imbachí	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable

No.	VEREDA	NOMBRE	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	TIPO DE RIESGO
24	San Calixto	Jesús Artunduaga Pajoy	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
25	San Calixto	Luis Quinazi	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
26	San Calixto	Antonio Cantillo	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
27	San Calixto	Diosemel Artunduaga	Deslizamiento	Media	Media	Medio	No Mitigable
28	San Calixto	Libardo Artunduaga	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
29	El Vegón	Héctor Audor Correa	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
30	San Calixto	Medardo Polanco Cuellar	Inundación	Media	Media	Medio	Mitigable
31	Hato Viejo Sector San Isidro	Ramón Rojas	Inundación	Media	Media	Medio	Mitigable
32	Hato Viejo Sector San Isidro	Evelio Gómez	Inundación	Media	Media	Medio	Mitigable
33	Picuma	Jesús Vargas Parra	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
34	Picuma	Luis German Sterling Gómez	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
35	Picuma	Marcos Joven Patiño	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
36	Las Perlas	Carlos Narciso Urrea	Avalancha	Media	Media	Medio	Mitigable
37	Alto Horizonte	Luis Carlos Almanza Mejía	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
38	Alto Horizonte	Jesús Antonio Peña nieto	Avalancha	Media	Media	Medio	Mitigable
39	Alto Horizonte	Mario Hernán Yacuechi	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
40	Alto Horizonte	Jakeline Ortiz Ávila	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
41	Alto Horizonte	Amín Artunduaga	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
42	Alto Horizonte	Mario Salazar Cabrera	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
43	Alto	Marta Cobo	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable

No.	VEREDA	NOMBRE	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	TIPO DE RIESGO
	Horizonte						
44	Alto Horizonte	Farid Salgado Tavera	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
45	Alto Horizonte	José Edwin Cuellar Qiceno	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
46	Divino Niño	Rosendo Triana Quintero	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
47	Divino Niño	José Manuel Cantillo	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
48	Divino Niño	Gustavo Varón	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
49	Las Delicias	Martin Calderón	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
50	Las Delicias	Gustavo Cuellar Salcedo	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
51	Bajo Horizonte	Mario Rada	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
52	Las Delicias	John Jairo Artunduaga	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
53	San Pablo	Zoila Rosa Montes	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
54	San Pablo	Rosalba Plaza de Montes	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
55	San Pablo	Emilson Peña	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
56	Macal	José Edgar Ducuara	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
57	Macal	Jesica Castro Cartagena	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
58	Macal	Ermelinda Castro Cartagena	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
59	Vega Grande	Wilmer Arango Escobar	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
60	Vega Grande	Miller Cruz Ardila	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
61	Vega Grande	Juan Crisostomo Londoño	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
62	Gallardo	Olivo Ortiz	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
63	Gallardo	Adolfo Fajardo	Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
64	Gallardo	María Consuelo Medina	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable

No.	VEREDA	NOMBRE	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	TIPO DE RIESGO
65	Brazuelito	María Carmen Ortiz Silva	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
66	Brazuelito	Enelia Plazas	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
67	Brazuelito	Luis Alfredo Guisao	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
68	Brazuelito	Gentil Murcia	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
69	Brazuelito	Horacio Silva	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
70	Brazuelito	Alexander Silva	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
71	Brazuelito	Manuel Agustín Zambrano	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
72	Brazuelito	Rufino Medina España	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
73	Brazuelito	Leónidas Zambrano Gutiérrez	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
74	Brazuelito	Rubén Joven Peña	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
75	Brazuelito	Demetrio Plaza Plaza	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
76	Brazuelito	Gilberto Zambrano	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
77	Brazuelito	Judit Silva	Deslizamiento, Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
78	Brazuelito	Piedad Suarez	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
79	Brazuelito	Reinaldo Betancourt	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
80	Brazuelito	Reinaldo Betancourt	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
81	Brazuelito	Juverli Avilés Plaza	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
82	Brazuelito	Froilán Bermeo Plaza	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
83	Brazuelito	Geovanny Silva España	Inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
84	El Vergel	Idali Natalia	Avalancha e	Alto	Alta	Alto	No Mitigable

No.	VEREDA	NOMBRE	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	TIPO DE RIESGO
		Polanía Cabrera	inundación				
85	El Vergel	Roberto Menza	Avalancha e inundación	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
86	Brasil	Robert Ortiz	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
87	Cabildo	José Preciado Quevedo	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
88	Cabildo	Guillermo Pipicano Damián	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
89	El Vergel	José Reinaldo Muñoz	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
90	Brasil	Denis Morales	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
91	Brasil	Cristóbal Vásquez	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
92	Campo Hermoso	Eliecer Valencia Zapata	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
93	Campo Hermoso	German Patiño Nope	Deslizamiento, Avalancha	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
94	Campo Hermoso	German Patiño Nope	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
95	Campo Hermoso	Leidy Johana Silva Correa	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
96	Campo Hermoso	Lilia Custodia Suarez	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
97	Campo Hermoso	Miller Molina Correa	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
98	Campo Hermoso	Ángela Ortiz Hurtado	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
99	Campo Hermoso	Milciades Silva Correa	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
100	Brasil	Hernán Collazos Silva	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
101	Brasil	Salvador López Hernández	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
102	Las Juntas	Armando Sabi Castro	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
103	Brasil	Salvador López Guerrero	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
104	Brasil	Rosalba Varela Peña	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
105	Alto Tablón	Ferley Canacue	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable

No.	VEREDA	NOMBRE	AMENAZA	NIVEL DE AMENAZA	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	TIPO DE RIESGO
		Bocanegra					
106	Alto Tablón	Jairo Canacue Bocanegra	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
107	Alto Tablón	José Euclides Canacue	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
108	Alto Tablón	Rodrigo Bocanegra	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
109	Alto Tablón	Agripino Ruiz Gaviria	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
110	Alto Tablón	Gerardo Zambrano	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
111	Alto Tablón	Miguel Ángel Aya	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
112	Bajo Tablón	Ofir Ubaque	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable
113	La Argentina	Hermido Ortega Gironza	Deslizamiento	Alto	Alta	Alto	No Mitigable
114	Toribio	Ricardo Losada	Deslizamiento	Media	Media	Medio	Mitigable

Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial Suaza (2007)

5.2.3. Municipio de Palestina

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Palestina fue aprobado mediante el Acuerdo 013 del 10 de junio del año 2000, por lo que el documento no tiene integrada la gestión del riesgo como así lo establece la normatividad vigente. No obstante, dentro de la cuenca del río Suaza el municipio está representado por un número reducido de veredas, en su mayoría cubiertas por bosques altos densos, buena parte de los cuales hace parte del Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos. Esta condición particular hace que en términos de amenazas y vulnerabilidades no haya afectaciones a la fecha.

5.2.4. Municipio de Guadalupe.

El Diagnóstico que hace parte del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Guadalupe establece las amenazas naturales para la zona rural, aun cuando sin incorporar la gestión del riesgo como lo establece la normatividad vigente:

- **Inundaciones.**

Corresponde a los desbordamientos del río Suaza y otras corrientes hídricas que inundan las terrazas bajas donde se desarrollan actividades de índole

agropecuaria, ocasionando pérdida de viviendas y daños en la infraestructura vial.

- **Deslizamientos y avalanchas.**

Ocurren principalmente en la cuenca de la quebrada La Viciosa, hacia la parte alta de las veredas Horizonte, Betania y Paraíso. Su origen se deriva de la presencia de procesos erosivos en las cuencas altas de las corrientes, relacionados con el uso inadecuado del suelo y la presencia de periodos de retorno cortos.

- **Remoción en masa.**

Se presentan en zonas de fuerte pendiente y suelos inestables. El EOT identifica como zonas de riesgo medio para este tipo de fenómenos los lugares de fuertes pendientes, donde se presentan procesos de este tipo debido al mal manejo del suelo y la ausencia de cobertura vegetal que incrementa el impacto de las aguas de escorrentía.

5.2.5. Municipio de Acevedo.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Acevedo fue aprobado mediante el Acuerdo No. 015 del 30 de junio de 2000 y al igual que para los municipios de Guadalupe y Palestina no tiene incluida la gestión del riesgo, pero si identifica las amenazas naturales de su territorio, resumidas a continuación:

- **Sísmica.**

En el municipio hay evidencia de actividad tectónica reciente, representada en eventos localizados en sus inmediaciones (Algericas en el año 1968, Popayán en 1972, El Paez en 1994, etc), e igualmente el municipio es surcado por la falla de Garzón (Falla de Santa Bárbara), lo que hace que sea considerado como una zona de amenaza sísmica alta.

- **Deslizamientos.**

Esta amenaza está relacionada con la presencia de fuertes pendientes y altas precipitaciones, lo que unido a la ausencia de vegetación forestal protectora en sectores deleznables y de fuertes pendientes ha ocasionado la ocurrencia de eventos de este tipo. La ocurrencia de derrumbes y deslizamientos es especialmente fuerte en la vía que comunica al municipio de Pitalito con la inspección de San Adolfo, las vías existentes en los sectores de San Isidro, San José de Riecito, y Siberia - Resinas, y en las veredas Las Minas, El Recreo, Paraíso, Palacios, La Unión y Santa Ana.

- **Inundaciones.**

Están asociadas a las márgenes del río Suaza debido a las avenidas torrenciales de esta corriente hídrica por la desprotección de sectores de su cuenca alta.

- **Represamientos.**

Son muy comunes en el municipio debido a su geomorfología característica de valles estrechos. Se presentan en las veredas Las Brisas, Paraíso, El Carmen, La Ilusión y Versalles.

5.2.6. Municipio de Garzón.

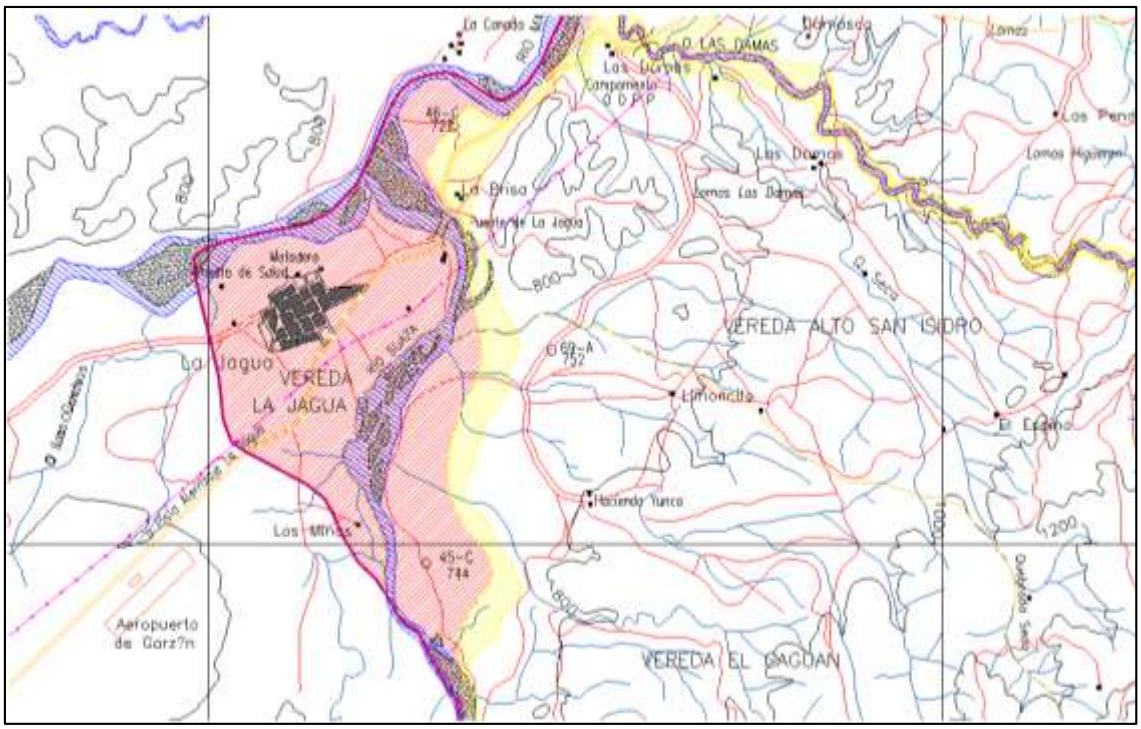
En el documento técnico de soporte del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Garzón, actualizado en el año 2007, se identifican las principales amenazas naturales dentro del territorio municipal, correspondientes a sismos, deslizamientos, inundaciones y avalanchas.

Respecto a la amenaza sísmica todo el territorio de la cuenca del río Suaza que se localiza en jurisdicción del municipio de Garzón se cataloga con una alta amenaza sísmica y adicionalmente en algunos sectores localizados se identificaron amenazas de licuación[9] del terreno para el sismo máximo esperado, como sucede en el centro poblado San Antonio y sus alrededores, el Sector La Ceiba, algunas porciones de las veredas Los Guaduales y El Caguán, y en la zona de La Jagua, incluyendo el centro poblado que allí se localiza.

En lo que tiene que ver con las inundaciones se identifican sectores de amenaza media y alta a lo largo de todo el cauce del río Suaza, siendo más extendidas en La Jagua (imagen 10). El riesgo de inundación está asociado a la ocurrencia de avenidas torrenciales debido al aumento de la precipitación durante eventos de lluvias fuertes unido a la falta de protección de las cuencas altas de las corrientes.

[9] La licuación del suelo es la pérdida de firmeza o rigidez del suelo debido a la ocurrencia de terremotos. En muchos casos conduce al desplome de edificaciones, deslizamientos de tierra, daños en infraestructura, etc. El término licuación incluye entonces todos los fenómenos donde se dan excesivas deformaciones o movimientos como resultado de transitorias o repetidas perturbaciones de suelos saturados poco cohesivos.

Imagen 10. Zonas de amenaza alta (color rojo) y media (color amarillo) en la vereda La Jagua.



Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial municipio de Garzón (2009).

Varios sectores de la cuenca del río Suaza en el municipio de Garzón también tiene alta amenaza a fenómenos de erosión y deslizamientos, especialmente asociados a las márgenes de las principales corrientes hídricas, a zonas completamente desprovistas de vegetación y a sectores con un uso inadecuado del suelo; muchos de ellos también se localizan en zonas de fuertes pendientes.

5.2.7. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

La revisión de los documentos existentes sobre gestión del riesgo permite concluir que los datos existentes son incipientes e incompletos. A nivel regional se dispone únicamente de los estudios elaborados por la CAM y la Universidad Nacional (1998) cuya información no está actualizada, de un documento que da cuenta de la amenaza hidrológica pero únicamente a nivel de cascos urbanos, y de lo contenido en el Sistema de Información Geográfica de la Oficina para la Gestión del Riesgo de Desastres de la Gobernación del Huila.

A nivel local, los Esquemas de Ordenamiento Territorial y Plan Básico de Ordenamiento Territorial incorporan en forma efectiva la gestión del riesgo en el

caso de los documentos de los municipios de Altamira y Suaza, mientras que en Palestina, Guadalupe, Acevedo y Garzón aún no se incluye completamente este componente en la planificación municipal, de acuerdo con lo dispuesto en la jurisprudencia que actualmente norma la gestión del riesgo en el país.

No obstante de la revisión de la información existente es posible identificar elementos comunes para toda la cuenca que sin lugar a dudas deben ser considerados en la futura identificación y evaluación de las amenazas, eventos amenazantes y probabilidad de generación de nuevos escenarios de riesgos en la cuenca del río Suaza. Por consiguiente las amenazas probables para la cuenca son:

- **Amenaza sísmica.**

Toda la cuenca del río Suaza hace parte de una zona de alta sismicidad debido a sus condiciones geológicas y la ocurrencia de eventos sísmicos específicos dentro de su territorio. El análisis en este sentido el análisis deberá enfocarse en aumentar la escala de trabajo para precisar y espacializar las amenazas y definir las afectaciones a ellas relacionadas.

- **Amenaza hidrológica.**

Está relacionada con la ocurrencia de fenómenos torrenciales causantes de inundaciones. En cada caso se deberán precisar las zonas de amenaza y especialmente la amenaza por inundaciones que está directamente asociada al cauce principal del río Suaza.

- **Amenaza por deslizamientos.**

Según los documentos existentes las zonas con este tipo de amenazas se encuentran principalmente en sectores de fuertes pendientes, con presencia de valles geomorfológicos estrechos, y donde los suelos son fácilmente erosionables. Según el IDEAM parte de la cuenca se clasifica como de amenaza alta a la ocurrencia de movimientos en masa. Es de interés georeferenciar los fenómenos actuales (a partir de la interpretación del mapa de uso y cobertura de la tierra) y la susceptibilidad a su aparición como resultado de la verificación de los conflictos de uso del suelo y las características del material parental. Igual atención merece la relación entre este tipo de amenaza y la ocupación del territorio.

- **Amenaza por incendios forestales.**

No se encontró información secundaria precisa que permita concluir sobre este tipo de amenaza. Sin embargo, la posibilidad que ella sea considerada en el POMCA es alta en la medida en que la cuenca cuenta con amplias zonas contiguas de bosques originales y el control de incendios forestales es un aspecto tenido en cuenta en el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos debido a la ocurrencia de eventos de este tipo en el pasado.

6. MODELO DE DATOS GEOGRÁFICOS – GEODATABASE.

Para representar los datos geográficos existen bases de datos geoespaciales que son una visión dinámica de los aspectos específicos del espacio geográfico, que junto con herramientas como los SIG permiten a los usuarios alcanzar sus objetivos en distintas aplicaciones para el manejo de los datos. La forma de representar estos datos se conoce como Modelos de Datos (Lo y Yeung, 2007). Se dará énfasis en el tipo de modelos de datos geográficos, su diseño y el modelo de datos geodatabase.

Se hará énfasis en el tipo de modelos de datos geográficos, su diseño y el modelo de datos geodatabase.

6.1. MODELOS DE DATOS GEOGRÁFICOS

En general, se entiende por modelo de datos al conjunto de información que define las tablas en que esta se va a almacenar, así como las relaciones existentes entre ellas y el resto de características que permiten conocer exhaustivamente la estructura de la información.

En el caso de los proyectos de información geográfica esta definición sigue siendo válida si bien es necesario ampliarla, puesto que no basta con describir la forma de estructurar la información alfanumérica sino también la gráfica. Por lo tanto el modelo de datos de un proyecto de información espacial es el conjunto de información en el que se describen tanto los contenidos del proyecto, como la forma de estructurarlos para que sea factible su manejo en formato digital. El modelo comprende tanto información sobre las tablas y sus relaciones, como sobre los elementos gráficos que lo componen, especificando cómo se van a representar geométricamente cada una de las entidades y cómo se van a agrupar en distintas capas (CORANTIOQUIA, 2004).

Un modelo de datos geográfico es una abstracción del mundo real que emplea un conjunto de datos y objetos que soportan ser desplegados como un mapa, consultas, edición y análisis. En un SIG, la forma en que se decida desplegar y analizar la información depende del modelo geográfico que se emplea para representar el mundo real.

Se conocen tres generaciones de modelos geográficos (Negrete y Rodríguez, 2004).

6.1.1. Modelo CAD.

En los años sesenta y setenta los mapas eran creados con el software CAD (Computer Aid Design). El modelo geográfico CAD almacenaba los datos geográficos en archivos de formato binario con representaciones para puntos, líneas y áreas. La información de los atributos era guardada en estos archivos.

En las capas de los mapas, las etiquetas de las anotaciones era la forma primaria de representación de los atributos.

6.1.2. Modelo Coverage.

En 1981, ESRI introdujo el primer software SIG comercial (ArcInfo), el cual implementa una segunda generación de modelado de datos geográficos. El modelo de datos Coverage, también conocido como modelo de datos geo-relacional, presenta dos facetas claves: los datos espaciales son combinados con atributos y las relaciones topológicas entre componentes vectoriales pueden ser almacenadas

6.1.3. Modelo Geodatabase.

ArcInfo introduce un nuevo modelo de datos orientado a objetos llamado Geodatabase Data Model. Es un modelo físico de los datos más cercanos al de datos lógico que permite implementar la mayoría de los comportamientos normales de los componentes sin tener que escribir un código. La mayoría de estos comportamientos están implementados a través de dominios, reglas de validación y otro tipo de funciones provistas por ArcInfo.

Convencionalmente, el diseño de los modelos de datos comprende tres etapas secuenciales de modelado: conceptual, lógico y físico. Cuando el proceso de modelado de datos se lleva a cabo en estas tres etapas, las bases de datos llegan a ser más rigurosamente definidas, resultando en una serie de descripciones y especificaciones formalizadas progresivamente, llamadas esquemas conceptual, lógico y físico. Bajo el concepto de entidad-relación (E-R), los modelos pueden definirse de la siguiente forma (Lo y Yeung, 2007).

6.2. MODELO DE DATOS GEODATABASE EN ArcGis.

Una geodatabase es una base de datos geográfica, información cartográfica y alfanumérica (atributos), que permite su manipulación, consulta y análisis a través de software SIG, que hace que se convierta en una poderosa herramienta de gestión para toma de decisiones en los procesos de Evaluación y Seguimiento Ambiental. Es la estructura nativa de almacenamiento de datos para ArcGIS que se almacenan en un sistema de archivos de carpeta, una base de datos Microsoft Access o una base de datos de sistema de gestión relacional multiusuario (DBMS), como IBM DB2, IBM Informix, Microsoft SQL Server, Oracle (Law, 2007).

Los componentes de la geodatabase son: datasets, feature class, object class, relationship class, definidos de la siguiente forma (Zeiler, 1999):

6.2.1. Feature class.

Es una colección de características con el mismo tipo de geometría: punto, línea o polígono.

6.2.2. Feature dataset.

Es una colección de feature classes que comparten un sistema de coordenadas común.

6.2.3. Raster dataset.

Pueden ser dataset simples o compuestos con múltiples bandas para distintos espectros o valores categóricos.

6.2.4. TIN dataset.

Contiene un conjunto de triángulos que abarcan exactamente un área con un valor z para cada nodo que representa algún tipo de superficie.

6.2.5. Object class.

Es una tabla que tiene un comportamiento. Las filas de la matriz representan objetos y las columnas atributos. Tiene información descriptiva acerca de los objetos que se relacionan con características geográficas pero que no están en el mapa.

6.2.6. Relationship class.

Es una tabla que almacena relaciones entre características u objetos en dos feature class o tablas. Otros componentes de la geodatabase son los subtipos, dominios y topología (notas de clase Horfan, 2008).

6.2.7. Subtipos.

Forma de clasificación interna a nivel de un feature class. Los subtipos pueden tener un comportamiento diferente en su interior. En ellos los elementos se agrupan en clases, las cuales son un conjunto homogéneo de elementos básicamente del mismo tipo pero pueden contener variaciones considerables. Por ejemplo: una parcela puede ser rural, urbana o suburbana; los edificios pueden clasificarse en residenciales, comerciales o industriales.

6.2.8. Dominios.

Forma de limitar las entradas (datos) de un campo. Deben cumplir unas reglas. Pueden ser: un rango de valores o lista de valores. A través de los dominios, un

atributo puede tomar un valor de un conjunto de valores predefinidos, con lo que se evita el ingreso de datos erróneos en la base de datos, se asegura una mayor compatibilidad y corrección en los datos y se permite un valor por defecto, inclusive para cada subtipo.

6.2.9. Topología.

En la geodatabase se administran las relaciones y asegura la integridad espacial del conjunto de datos. Se abstrae la realidad y se deben conservar las relaciones de existencia y ubicación espacial. Existen relaciones espaciales de adyacencia, proximidad y conectividad entre características geográficas.

La geodatabase ha evolucionado como el resultado de años de investigación y desarrollo espacial en el almacenamiento de datos de ESRI. Combina las ventajas de los anteriores formatos de datos ESRI, tales como coberturas y shapefiles, junto con otras funcionalidades de gestión de datos. La geodatabase no solamente define cómo se almacenan los datos, el acceso y la administración, sino también permite a los usuarios mantener una coherente y precisa base de datos geoespaciales y la aplicación de una lógica compleja del negocio. La geodatabase ofrece tres niveles escalables: corporativa, para grupos de trabajo y personales. El tamaño de la capacidad y el número de usuarios simultáneos varían en función de cada nivel y proporcionan a los usuarios un amplio y extensible marco de trabajo para la construcción de un sistema SIG. La selección del tipo más adecuado de geodatabase depende de las necesidades específicas de los sistemas de información geográfica del proyecto y/o aplicación.

Geodatabase corporativa: aprovecha la funcionalidad de uno de estos cuatro productos: DBMS de IBM DB2, IBM Informix, Oracle y Microsoft SQL Server, y suele ser administrada y gestionada por un administrador de bases de datos. La geodatabase se puede ampliar a cualquier tamaño, soporta cualquier número de usuarios, y se ejecuta en computadoras de cualquier tamaño y configuración. Se diseña para escenarios de sistemas corporativos de grandes escalas; anteriormente se disponía antes de ArcGIS 9.2 y ahora se incluye como parte de ArcGIS Server Enterprise.

Geodatabase para grupos de trabajo: apoya a pequeños y medianos departamentos de escenarios de aplicación con un límite de tamaño máximo de 4 GB y hasta 10 usuarios simultáneos (todos los usuarios pueden ser editores). Se utiliza ArcCatalog para crear y gestionar el grupo de trabajo. La edición de la geodatabase está disponible con ArcGIS Server Workgroup y viene con Microsoft SQL Server 2005 Express para el almacenamiento y el acceso de datos.

Geodatabase personal: provee un completo soporte a los usuarios de geodatabases de ArcEditor y ArcInfo. Es ideal para desconectar la aplicación

de la edición de escenarios. Al igual que con la edición de la geodatabase para grupos de trabajo, se utiliza ArcCatalog para crear y gestionar la geodatabase y tiene un límite de tamaño máximo de 4 GB. La edición en la geodatabase personal soporta hasta tres usuarios simultáneos (uno como editor y dos de espectadores). Está disponible en ArcEditor y ArcInfo, y viene con Microsoft SQL Server 2005 Express para el almacenamiento de datos y el acceso (Law, 2007).

6.3. GEODATABASE DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) concibe el Sistema de Información Geográfica (SIG) como una herramienta que le permitirá satisfacer sus necesidades de información a nivel interno y externo, dando soporte a las diferentes instituciones nacionales que conforman el Sistema de Información Nacional Ambiental (SINA) bajo estándares establecidos por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales.

La implementación del SIG atiende al cumplimiento del Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, numeral 8 del Art. 14, en el que se expresa la necesidad de diseñar e implementar un Sistema de Información Geográfica como herramienta informativa para la administración, el manejo y uso de la información como un verdadero instrumento de gestión. Adicionalmente, mediante la Resolución 1503 de 2010 se adoptó la Metodología de Presentación de Estudios Ambientales, incluyendo por primera vez la estructura o modelo de Almacenamiento de la información Geográfica (Base de Datos Geográfica o GDB) como requerimiento de soporte de la información documental de los proyectos y trámites ambientales presentados ante las autoridades ambientales entre los que se incluyen los Estudios de Impacto Ambiental, los Planes de Manejo Ambiental, entre otros.

El 17 de agosto a través de la Resolución 1415 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible actualizó y modificó el modelo de almacenamiento geográfico (Base de Datos Geográfica o GDB) contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales adoptada mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010.

Todas las anteriores consideraciones hacen importante que el modelo de datos y la geodatabase que se definan para el POMCA del río Suaza se ajusten a las consideraciones contenidas en la normatividad ambiental vigente, y es por ello que la propuesta que se presenta está basada en el modelo ya construido por la ANLA. A continuación se incluyen los diferentes elementos a ser utilizados.

6.4. ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

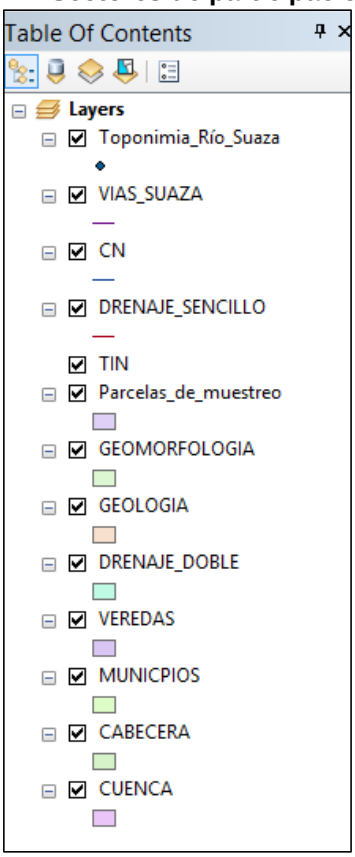
El propósito de este numeral es establecer las normas mínimas que se deben cumplir en el proceso de captura y estructuración de información geográfica y que puedan ser utilizadas siguiendo políticas y estándares oficiales vigentes. Para espacializar correctamente los objetos de interés, es decir, tanto la información geométrica (punto, línea y polígono) asociada como la cartografía básica, temática y topográfica se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Marco de referencia MAGNA – SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980, equivalente a WGS84 (World Geodetic System 1984). Los datos que se encuentren en otros Datum se transformarán a MAGNA - SIRGAS, mediante el aplicativo del siguiente enlace: (http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/contenidos/detalle_documento_bid.jsp?idMenu=172&idDocumento=1967&pagPadre=plantilla_proyectos_eventos_memorias.jsp)
- Sistema de coordenadas geográficas; es decir latitud, longitud y altura. En esta última variable se debe especificar si está referida al elipsoide GRS80 (altura elipsoidal) o medida a partir de la red de nivelación nacional (altura nivelada).
- Precisiones: Para sobreponer la información colectada en campo a la cartografía que requiere el estudio (1:25.000) el error máximo permitido será de 5 metros, el cual se refiere al error reportado después de ajustar las observaciones de campo mediante mínimos cuadrados.

De acuerdo con los modelos adoptados para la base de datos geográfica corporativa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (GDB – MAVDT), los datos espaciales deberán tener la estructura que se define en la Anexo 3. Es importante señalar que sólo los atributos que aparecen con asterisco (*) son obligatorios.

La geodatabase de POMCA_SUAZA estará integrada por los shapefiles que se muestran en la imagen 11.

Imagen 11. Sectores de participación social

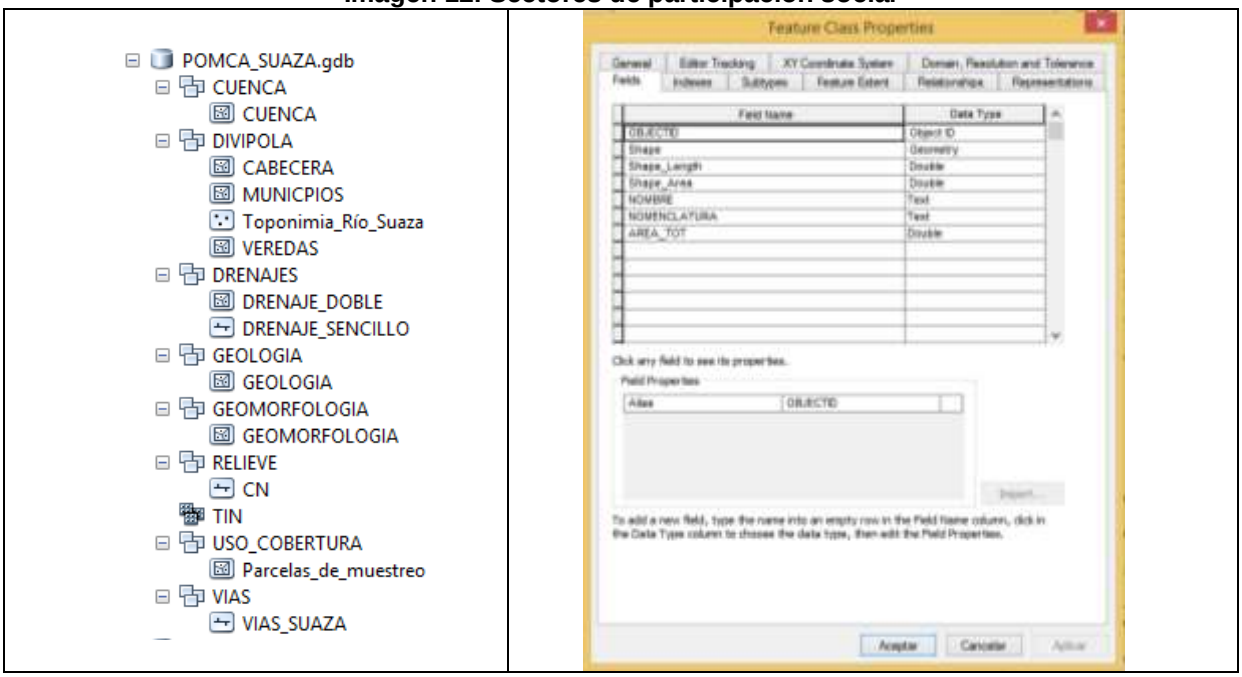


Fuente. Consorcio, 2015.

Para cada feature class se revisó la tabla de atributos para compararla con el modelo de Geodatabase de la ANLA y así completar los campos o corregir caracteres como tipo de dato y/o tamaño del campo.

Para tal fin se accede al ArcCatalog y a la carpeta en la que se encuentra guardada la geodatabase, y se verifican las propiedades de las Feature class y los campos existentes, En la siguiente imagen se puede ver el proyecto en el ArcCatalog y como se ve la tabla de propiedades desde donde se inicia la modificación de datos.

Imagen 12. Sectores de participación social



Fuente. Consorcio, 2015.

En la imagen 12 se presenta la estructura de la ANLA, específicamente los datos del feature class “Unidad Geológica”, siendo posible observar que el campo NOMENCLAT es de tipo text y de tamaño 20, y que su descripción corresponde a la Abreviatura o sigla de la unidad geológica. Esta comparación se realiza para cerciorarse que los datos sean coincidentes con el feature class “Geología” de la geodatabase del POMCA_SUAZA.

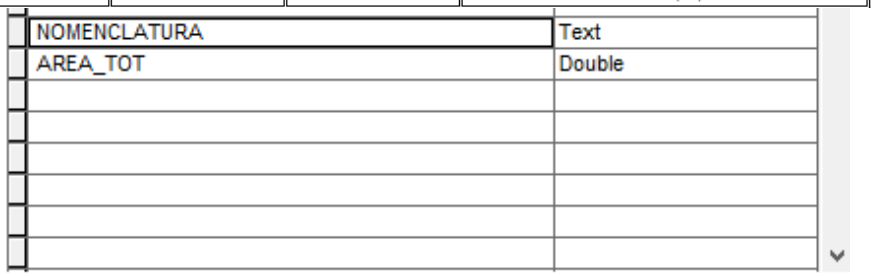
Vale la pena mencionar que dado que la geodatabase de la ANLA es específica para dar seguimiento a Licencias Ambientales, algunos campos no son pertinentes para el caso de la elaboración del Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Suaza, por lo que fueron omitidos.

De igual forma, para los siguientes Feature Class no especificados en la geodatabase de la ANLA se utilizó una estructuración propia: Toponimia_Rio_Suaza, Vias_Suaza, CN (curvas de nivel), Drenaje_Sencillo, Drenaje_Doble, Parcelas_de_Muestreo y Cabecera.

Imagen 13. Ejemplo de la articulación de la geodatabase POMCA SUAZA con la de la ANLA.

Arriba la estructura de datos de ANLA, abajo la del POMCA_SUAZA.

ESTRUCTURA DE DATOS - FEATURE CLASS			
DescripCION Tema	***Unidad Geológica:*** *Comprende la delimitación y clasificación de una formación geológica superficial.*		
Feature Class:	*<<UnidadGeologica>>*		
Geometría:	*Polígono*		
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN
CODIGO	Text	20	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno de la ANLA
EXPEDIENTE	Text	20	Número de expediente. (Este es asignado por la ANLA).
NOMBRE	Text	100	Nombre de la formación o unidad geológica.
NOMENCLAT	Text	20	Abreviatura o sigla de la unidad geológica
AREA_TOT	Double	-	Área del polígono. Esta área debe ser en unidad de medida universal Hectáreas. (Ha).



NOMENCLATURA	Text
AREA_TOT	Double

Click any field to see its properties.

Field Properties

Alias	NOMENCLATURA	
Allow NULL values	Yes	
Default Value		
Length	20	

Fuente. Consorcio, 2015.

En el Anexo 3, se incluye la geodatabase completa del proyecto POMCA_SUAZA, con el detalle de los metadatos de cada Feature Class.

7. ANALISIS DE INFORMACION SECUNDARIA

En la construcción del plan de ordenación y maneo de la cuenca hidrográfica del río Suaza, la información secundaria existente sobre los aspectos biofísicos, económicos y sociales de los seis municipios que componen el área de la cuenca, es un insumo fundamental para la caracterización de la zona de estudio, que permite conformar un diagnóstico inicial y una línea base de trabajo, indispensable para la preparación de la siguiente etapa de diagnóstico.
En este capítulo se expone mediante fichas descriptivas, el resumen de los documentos encontrados, revisados y catalogados de acuerdo a su contenido y naturaleza, entre los cuales se encuentran libros, artículos científicos, documentos institucionales disponibles en páginas web oficiales, cartografía base y temática, etc., cada uno de los cuales contienen información temática que abarca total o parcialmente el territorio de la cuenca hidrográfica del río Suaza.

En cada ficha, se resume la información relevante de cada uno de los documentos consultados por el equipo técnico del Consorcio, y es importante aclarar que los documentos consultados y expuestos a continuación solo representan un segmento de la información que puede encontrase de la cuenca, y que a lo largo del desarrollo de las diferentes etapas y componentes del proceso se hará necesario ahondar en la revisión bibliográfica de los temas específicos.

7.1. REVISIÓN DOCUMENTAL

7.1.1. Metodología

La revisión documental requirió inicialmente de una búsqueda de la información, para tal fin el equipo técnico el Consorcio acudió a bases de datos nacionales, páginas web institucionales y elevo peticiones oficiales a las principales entidades involucras en el proceso como son la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), Parques Nacionales Naturales de Colombia, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Servicio Geológico Colombiano, entre otros.

Una vez se recopilo la mayor información posible y pertinente, se procedió a realizar la revisión de cada uno de los documentos, consignando la información requerida en las fichas de análisis. Posteriormente se procedió a realizar la evaluación, que implicaba calificar al documento e acuerdo a los parámetros indicados a continuación

- **Pertinencia.**

Hace referencia a la relevancia de la información de acuerdo a tema específico que trata y al objeto y área de influencia del POMCA.

- **Fiabilidad.**

Si la información es verídica en el sentido de no contener errores, sesgos, datos y cifras falsas, entre otros.

- **Calidad.**

Indica la metodología empleada para la construcción del documento, es decir, la recolección de datos, encuestas, procesamiento de cifras, entre otros, que aseguran la precisión de la información.

- **Comprensión.**

Representa la facilidad de entendimiento de la información por parte de los usuarios que acceden a ella.

- **Actualidad.**

Hace referencia al tiempo que ha trascurrido desde la investigación y elaboración de los textos, documentos, cartografía, etc., que contienen, hasta la fecha actual de revisión de la misma, teniendo presente la subjetividad de esta carácter de acuerdo a la naturaleza de la información.

- **Formato.**

Indica el tipo de formato en el cual se encuentra disponible la información, por ejemplo, documentos en Excel, Word, PDF, WEB, shape, etc.

De esta forma se construyeron 66 fichas de análisis de información secundaria, siguiendo la anterior metodología, para facilitar su análisis y comprensión clasificados en cuatro categorías; Información secundaria de tipo Social, Información de planes de ordenamiento municipal, documentos institucionales e información secundaria especifica; esta última categoría subdividida en seis grupos, según su contenido: Amenazas, coberturas, fauna, geología, hidrología y suelos.

Tabla 65. Listado de documentos revisados y analizados, de acuerdo a la categoría y el grupo que pertenecen. Fuente: Consorcio Consultores Ambientales.

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
1	Caja De Herramientas Guía Técnica Científica Para La Ordenación De Cuencas Hidrográficas.	IDEAM	IDEAM	Información Social	Social
2	Comunicación Intercultural. Fundamentos Y Sugerencias La Interculturalidad	Tomás R. & Austin Millán	CONACULTA	Información Social	Social

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
3	Huila: Análisis De La Conflictividad	Olga González Reyes & Astrid Elena Villegas	PNUD-Colombia.	Información Social	Social
4	Metodologías De Acción Social	Ander-Egg Ezequiel	Universidad de Alicante, España.	Información Social	Social
5	Participación Ciudadana Y Educación	Rosa María Torres	No Se Especifica	Información Social	Social
6	Reconocimiento Arqueológico En El Valle Del Río Suaza, Inspección De La Jagua, Municipio De Garzón – Huila	Heidy Margarita Correcha Suárez	Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales	Información Social	Social
7	Esquema De Ordenamiento Territorial E. O. T. Municipio De Acevedo Período 2000- 2009	No Se Especifica	Alcaldía Municipal Acevedo.	Planes de Ordenamiento Municipal	POT
8	Proyección Del Acuerdo De 2013 Por Medio Del Cual Se Adoptara "La Reformulación General Del Esquema De Ordenamiento Territorial Del Municipio De El Altamira - Huila"	No Se Especifica	Alcaldía Municipal Altamira.	Planes de Ordenamiento Municipal	POT
9	Revisión Y Actualización Al Esquema De Ordenamiento Territorial EOT Municipio De Altamira Departamento Del Huila (2013).	CODEIN S.A.S.	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)	Planes de Ordenamiento Municipal	POT
10	Acuerdo Por Medio Del Cual Se Adopta El Plan Básico De Ordenamiento Territorial Para El Municipio De Garzón - Huila Periodo 2000 - 2009	No Se Especifica	Concejo Municipal de Garzón.	Planes de Ordenamiento Municipal	POT

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
11	Revisión Y Actualización Al Plan Básico De Ordenamiento Territorial. PBOT Municipio De Garzón Departamento Del Huila	Arquitecto Mauricio Quiza Rojas – Consultor	CAM	Planes de Ordenamiento Municipal	POT
12	Esquema De Ordenamiento Territorial E. O. T. Municipio De Guadalupe Período 2000- 2009	No Se Especifica	Alcaldía Municipal Guadalupe	Planes de Ordenamiento Municipal	POT
13	Esquema De Ordenamiento Territorial E. O. T. Municipio De Palestina Período 2000- 2009	No Se Especifica	Alcaldía Municipal de Palestina	Planes de Ordenamiento Municipal	POT
14	Diagnostico Esquema De Ordenamiento Territorial E. O. T. Municipio De Suaza Periodo 2000- 2009	No Se Especifica	Alcaldia de Suaza	Planes de Ordenamiento Municipal	Pot
15	Formulación Del Esquema De Ordenamiento Territorial E.O.T. Del Municipio De Suaza - Huila	No Se Especifica	Alcaldia de Suaza	Planes de Ordenamiento Municipal	Pot
16	Seguimiento Y Evaluación Al Esquema De Ordenamiento Territorial Eot Del Municipio De Suaza – Huila	Cooinservicios	Alcaldia de Suaza	Planes de Ordenamiento Municipal	Pot
17	Estudio De Impacto Ambiental Del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.	Ingetec S.A	Emgesa S.A E.S.P	Documentos Institucionales	Eia
18	Plan De Acción Del Municipio De Acevedo 2014	No Se Especifica	Alcaldía del Municipio de Acevedo	Documentos Institucionales	Plan De Acción Municipal
19	Plan De Acción Del Municipio De Guadalupe 2015	No Se Especifica	Alcaldía del Municipio de Guadalupe	Documentos Institucionales	Plan De Acción Municipal
20	Plan De Desarrollo Municipal De	No Se Especifica	Alcaldía del Municipio de	Documentos Institucionales	Planes De Desarrollo

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
	Acevedo "Trabajamos De Corazon Por Acevedo" 2012-2015		Acevedo		Municipal
21	Plan De Desarrollo Municipal De Altamira "Por El Rescate De Lo Nuestro 2012-2105"	No Se Especifica	Alcaldía del Municipio de Altamira.	Documentos Institucionales	Planes De Desarrollo Municipal
22	Plan De Desarrollo Municipal De Garzón	No Se Especifica	Alcaldía del Municipio de Garzón	Documentos Institucionales	Planes De Desarrollo Municipal
23	Plan De Desarrollo Municipal De Guadalupe 2012-2015	No Se Especifica	Alcaldía del Municipio de Guadalupe	Documentos Institucionales	Planes De Desarrollo Municipal
24	Estudio De Amenaza –Hidrológica De Los Cascos Urbanos De Los Municipios De Suaza Y Guadalupe, Y Asistencia Técnica En Vulnerabilidad Y Riesgo A Los Municipios De La Plata, Paico Y Nátaga.	Geocing Ltda.	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (Cam)	Información Específica	Amenazas
25	Evaluación De Las Amenazas Potenciales De Origen Geológico, Geomorfológico E Hidrometeorológico, Y Caracterización Geotécnica Preliminar De Las Cabeceras Municipales Del Departamento Del Huila.	Universidad Nacional De Colombia-Sede Medellín.	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (Cam)	Información Específica	Amenazas
26	Amenazas Geológicas Del Departamento Del Huila.	Roberto Vargas Cuervo.	Universidad Surcolombiana	Información Específica	Geologia
27	Geología De La Plancha 366 Garzón.	Gabriel Rodríguez, Francisco Velandía, Alberto Núñez & Paulina Ferreira	Ingeominas	Información Específica	Geologia

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
28	Geología De La Plancha 367 Gigante	No Se Especifica	Ingeominas	Información Específica	Geologia
29	Geología De La Plancha 388 Pitalito	Jorge Cárdenas, Jaime Fuquen & Alberto Núñez.	Ingeominas	Información Específica	Geologia
30	Geología De La Plancha 389 Timaná	Gilberto Zapata, David Velásquez & Gabriel Rodríguez.	Ingeominas	Información Específica	Geologia
31	Mapa De Datos Estructurales, Estaciones Gr Y Puntos De Muestreo - Preliminar- Plancha 366-I-D	No Se Especifica	Ingeominas	Información Específica	Geologia
32	Zonas De Potencial De Recursos Minerales De La Plancha 366 Garzón.	Raúl Muñoz, Sonia Guiza	INGEOMINAS	Información Específica	Geología
33	Zonas De Potencial De Recursos Minerales De La Plancha 388 Pitalito.	Raúl Muñoz, Sonia Guiza	INGEOMINAS	Información Específica	Geología
34	Informe Final Convenio IDEAM – CAM Nº 111 - 2004 - 04 De 2007	Luz Consuelo Orjuela & Gustavo Alfonso Coy	IDEAM – CAM.	Información Específica	Hidrología
35	Informe Final Estimación Del Efecto Del Cambio Climático Sobre La Cuantificación Del Recurso Hídrico, En La Cuenca Del Río Suaza, Tributario Del Rio Magdalena.	The Aileg Project	USAID	Información Específica	Hidrología
36	Estudio General De Suelos Del Departamento Del Huila, Algunas Regiones Como Baraya, Tello, Aipé, Neiva, Palermo, Santa María, Rivera, Campoalegre, Yaguará, Hobo, Paicol, Gigante, Agrado, Garzón, Pitalito, La Plata,	Elías Ruiz, Hugo Villota & Cruz Molina.	IGAC	Información Específica	Suelos

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
	Tarquí, Altamira, Elías, Tesalia, Terruel,Iquira, Guadalupe, Timaná, Suaza, Salado Blanco, Oporapa, La Argentina.				
37	Estudio Morfopedológico De La Cuenca Superior Oriental Del Alto Valle Del Río Magdalena Sector Garzón-Gigante Departamento Del Huila.	Elías Ruiz Beltrán	IGAC	Información Específica	Suelos
38	Caracterización Biológica Corredor Biológico PNN Guacharos - Puracé.	No Se Especifica	Instituto Alexander Von Humboldt	Información Específica	Coberturas
39	Estructura Y Composición Florística De La Vegetación Del Corredor Biológico Entre Los Parques Nacionales Naturales Puracé Y Cueva De Los Guácharos.	Yitsully González, Ana Coca & Edgard Ernesto Cantillo.	Revista Colombia Forestal.	Información Específica	Coberturas
40	Huila Corredor Biológico	ONF Internacional	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)	Información Específica	Coberturas
41	Inventario, Identificación, Evaluación Del Estado Actual, Caracterización Y Formulación De Lineamientos De Manejo Para Los Predios De Importancia Estratégica Para La Conservación Del Recurso Hídrico En 20 Municipios Del Departamento	No Se Especifica	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) - CONIF	Información Específica	Coberturas

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
42	Plan De Conservación Para La Especie Amenazada Roble Negro – Colombalanus Excelsa (Lozano, Hdz-C. & Henao) Nixon & Crepet, En Los Ecosistemas De Interés Del Departamento Del Huila	No Se Especifica	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Información Específica	Coberturas
43	Plan De Manejo Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé.	No Se Especifica	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)	Información Específica	Coberturas
44	Plan General De Ordenación Forestal Del Huila – PGOF	Asociación Grupo Arco	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)	Información Específica	Coberturas
45	Proyecto Col/01/G31 De Conservación De La Biodiversidad Del Macizo Colombiano - Biomacizo.	No Se Especifica	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (Cam) - Pnn	Información Específica	Coberturas
46	Proyecto Conservación De Los Páramos Y Bosques Montanos Del Macizo Colombiano - Biomacizo. Resultados, Acciones Y Lecciones Aprendidas	No Se Especifica	Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial	Información Específica	Coberturas
47	Proyecto De Delimitación, Zonificación Y Plan De Manejo Para El Parque Natural Regional De Acevedo	No Se Especifica	Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial	Información Específica	Coberturas
48	Guía De Las Especies Migratorias De La Biodiversidad En Colombia. Aves. Vol. 1	Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González Y Cifuentes-Sarmiento.	Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible / Wwf Colombia.	Información Específica	Fauna

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
49	Libro Rojo De Los Mamíferos De Colombia	José Vicente Rodríguez-Mahecha	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
50	Lista Actualizada De La Fauna De Amphibia De Colombia	Ruiz-Carranza, P. M., Ardila-Robayo, M. C. & J. D. Lynch	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
51	Mamíferos Del Norte Del Neo Trópico.	Eisenberg, J. F.	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
52	Ranas, Salamandras Y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) De Colombia. Biota Colombiana 1:289-319.	Acosta-Galvis, A. R.	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
53	Plan De Manejo Parque Nacional Natural Cueva De Los Guacharos.	No Se Especifica	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Información Específica	Fauna
54	Plan Estratégico Del Plan De Manejo Parque Nacional Natural Cueva De Los Guacharos - Borrador.	No Se Especifica	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Información Específica	Fauna
55	Programa De Monitoreo Parque Nacional Natural Cueva De Los Guacharos – Versión En Discusión.	No Se Especifica	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Información Específica	Fauna
56	Base De Datos De Especies De Aves De Colombia	Denis Lepage Y Albergada Por Bird Studies Canada, Co-Socio De Birdlife International	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
57	Biblioteca Virtual Universidad Nacional De Colombia	No Se Especifica	Universidad Nacional de Colombia	Información Específica	Fauna
58	Biodiversity Heritage Library	Consorcio Biodiversity Heritage Library (Bhl)	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
59	Discover Life Org	No Se Especifica	Polistes Foundation, Inc.	Información Específica	Fauna

No.	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Autor	Entidad	Categoría	Tipo
60	Enciclopedia Of Life	No Se Especifica	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
61	Fish Base	Froese, R. And D. Pauly. Editors. 2014.	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
62	Inaturalist.Org	No Se Especifica	Ken-Ichi Ueda, Scott Loarie, Alex Shepard, Patrick Leary.	Información Específica	Fauna
63	Museo De Zoología De La Pontificia Universidad Católica Del Ecuador	Miguel Pinto	No Se Especifica	Información Específica	Fauna
64	Sistema De Información Sobre Biodiversidad De Colombia	No Se Especifica	Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible	Información Específica	Fauna
65	The Iucn Red List Of Threatened Species	No Se Especifica	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).	Información Específica	Fauna
66	The Reptile Database	Peter Uetz	No Se Especifica	Información Específica	Fauna

Fuente. Consorcio, 2014 y 2015.

7.1.2. *Resultados*

De esta forma se consultaron siete documentos Institucionales, 43 documentos de información específica, seis documentos de información social y diez con información sobre planes de ordenamiento territorial (Tabla 2). La categoría de documentos institucionales abarca los archivos disponibles en las páginas web de cada uno de los seis municipios involucrados en el presente estudio, muchos de ellos hacen referencia a planes de acción municipal con una proyección anual, planes de desarrollo diseñados para el periodo gubernamental (2012-2015), de igual forma incluye el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Quimbo, que abarca parte de los municipios de Altamira y Garzón.

Tabla 66. Número de documentos analizados por categorías y grupos.

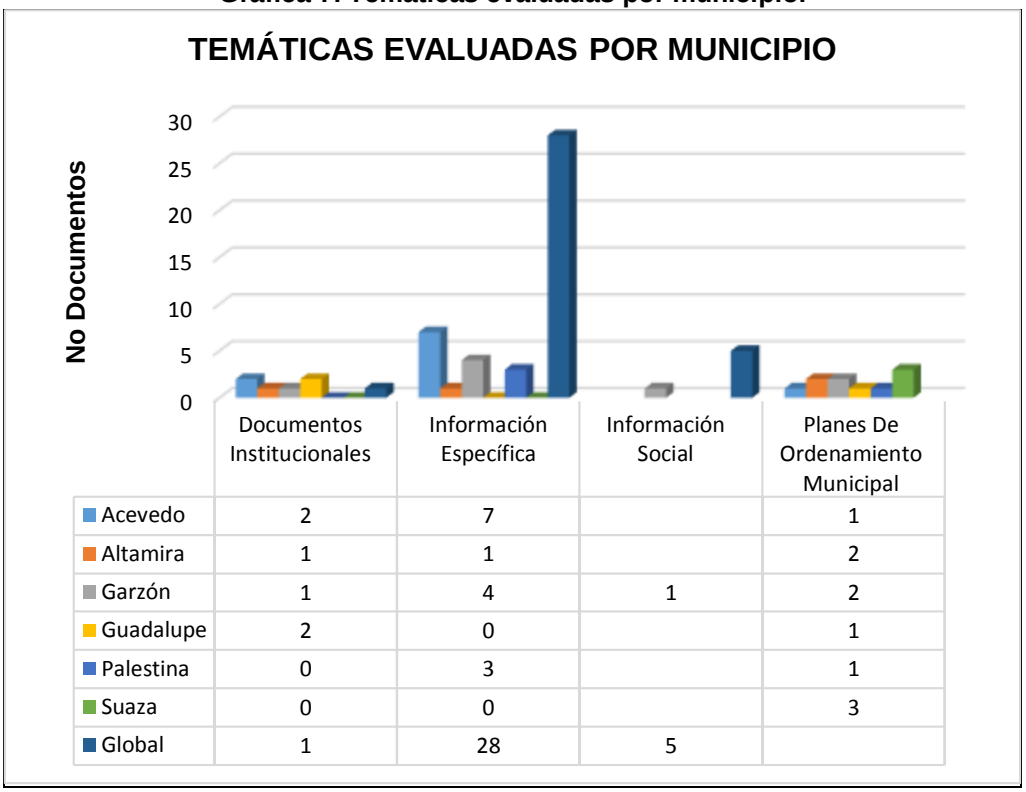
Social	Documentos Institucionales			Información Secundaria Específica						Planes de Ordenamiento Municipal
	Plan de Acción Municipal	Planes de Desarrollo Municipal	Estudio Impacto Ambiental EIA	Amenazas	Cobertura	Fauna	Geología	Hidrología	Suelos	
6	2	4	1	2	10	19	8	2	2	10

Fuente. Consorcio, 2015.

Se estudiaron seis (06) documentos de tipo social, que involucran metodologías, estrategias y acciones a implementar con las comunidades del área de la cuenca en el marco del componente social. Frente a la información secundaria específica, se identificaron libros, artículos científicos, catálogos de fauna y flora, cartografía y memorias explicativas, informes a nivel departamental y nacional, varios de ellos elaborados por instituciones gubernamentales oficiales, universidades, institutos de investigación entre otros; cabe resaltar que en el grupo de fauna se identificaron bases de datos mundiales, que albergan información específica sobre el área de la cuenca.

Finalmente, la información concerniente a planes de ordenamiento territorial involucra los documentos oficiales publicados en las páginas web de cada municipio, y los avances de las actualizaciones suministrados por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM); no obstante, se aclara que algunos de ellos son las versiones en espera de aprobación por parte de la CAM.

Gráfica 7. Temáticas evaluadas por municipio.



Fuente. Consorcio, 2015.

A partir de la clasificación temática por municipio ilustrada en la gráfica anterior, se identifica que el municipio de Garzón cuenta con el mayor número de documentos revisados (8) con temáticas diversas pero todas concernientes al total o parte de su área. En segundo lugar se encuentran los municipios de Altamira y Palestina con 4 documentos y en los últimos lugares los municipios de Suaza y Guadalupe (3). De esta forma se obtiene un total de 32 documentos específicos para los seis municipios que abarcan el área de estudio.

Frente a los documentos que involucran el área total de la cuenca, denominados bajo la categoría de Global, varios de ellos hacen referencia a investigaciones de orden departamental, regional y en el caso de las temáticas sociales y de información específica de fauna, pueden ser aplicados a nivel mundial.

7.1.3. Análisis de pertinencia y temporalidad.

A través de la evaluación realizada para cada uno de los documentos se pueden analizar tres variables; la Actualidad, la Pertinencia y la Fiabilidad de cada uno de los documentos.

7.1.3.1. Actualidad de los documentos.

De los 66 documentos evaluados 35 de ellos son actuales, es decir, que representan la versión más actualizada disponible para cada una de las temáticas, se resaltan los pertenecientes a la categoría de Información Específica, tipo Fauna con 15 documentos. 30 de los documentos se clasifican como medianamente Actuales, ya que han trascurrido periodos de tiempo considerables desde su elaboración y es probable que las condiciones y variables estudiadas se hayan modificado levemente en el tiempo; en este aspecto resalta la información específica geológica.

Finalmente, tan solo un documento se considera no actual del tipo Fauna elaborado en el año 1999.

Tabla 67. Evaluación de la actualidad de los documentos de información secundaria.

CATEGORÍA	TIPO	ACTUALIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Documentos Institucionales	E.I.A.	1		
	Plan de Acción Municipal	2		
	Planes de Desarrollo Municipal	4		
Información Específica	Amenazas		2	
	Coberturas	6	4	
	Fauna	15	3	1
	Geología		8	
	Hidrología	2		
	Suelos		2	
Información Social	Social	1	5	
Planes de Ordenamiento Municipal	P.O.T.	4	6	
TOTAL		**35**	**30**	**1**

Fuente. Consorcio, 2015.

7.1.3.2. Pertinencia de los documentos.

Como se observa en la siguiente tabla con excepción de dos documentos de orden social, todos pueden considerarse altamente pertinentes, ya que los documentos objeto de evaluación fueron preseleccionados y filtrados en busca de obtener información precisa y verídica sobre el área de intervención.

Tabla 68. Evaluación de la pertinencia de los documentos de información secundaria.

CATEGORÍA	TIPO	PERTINENCIA		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Documentos Institucionales	E.I.A.	1		
	Plan de Acción Municipal	2		
	Planes de Desarrollo Municipal	4		
Información Específica	Amenazas	2		
	Coberturas	10		
	Fauna	19		
	Geología	8		
	Hidrología	2		
	Suelos	2		
Información Social	Social	4	2	
Planes de Ordenamiento Municipal	P.O.T.	10		
TOTAL		**64**	**2**	**0**

Fuente. Consorcio, 2015.

7.1.3.3. Fiabilidad de los documentos.

De manera similar a la evaluación anterior, la mayoría de los documentos puede considerarse de alta fiabilidad, ya que gran parte de ellos fueron suministrados directamente por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, Parque Nacionales Naturales de Colombia, institutos gubernamentales como el IDEAM, ONG´s, y páginas web de las alcaldías municipales. Los restante 16 documentos que se clasifican bajo la categoría de medianamente fiables principalmente hace referencia a documentos de tipo fauna descargados de páginas web de ONG´s internacionales e institutos de investigación, en segundo lugar se ubican dos documento de aspectos social provenientes de institutos de investigación extranjeros y finalmente encontramos dos documentos de actualización de Planes de Ordenamiento Territorial en espera de ser aprobados por parte de la CAM.

Tabla 69. Evaluación de la fiabilidad de los documentos de información secundaria.

CATEGORÍA	TIPO	FIABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Documentos Institucionales	E.I.A.	1		
	Plan de Acción Municipal	2		
	Planes de Desarrollo Municipal	4		
Información Específica	Amenazas	2		
	Coberturas	10		
	Fauna	7	12	
	Geología	8		
	Hidrología	2		

CATEGORÍA	TIPO	FIABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
	Suelos	2		
Información Social	Social	4	2	
Planes de Ordenamiento Municipal	P.O.T.	8	2	
TOTAL		**50**	**16**	**0**

Fuente. Consorcio, 2015.

7.2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA EXISTENTE PARA LA CUENCA DEL RÍO SUAZA.

A partir de la búsqueda y procesamiento inicial de la información cartográfica disponible en los planes básicos y esquemas de ordenamiento territorial de los seis municipios que conforman la cuenca, se presenta a continuación el análisis de la información cartográfica disponible para el área de estudio.

Es importante resaltar que actualmente cinco de los seis municipios se encuentran en proceso de actualización de sus planes de ordenamiento territorial, y gracias a la colaboración de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, se cuenta con la información cartográfica que están adelantando los consultores.

Tabla 70. Listado de información cartográfica relacionada

TITULO	INFORMACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SUAZA
Fecha	Desde el año 2010 hasta el 2015
Área De Estudio	Cuenca Hidrográfica del Río Suaza
Escala De Trabajo	1: 25.000
Formato	Shape
Sistema De Referencia	Colombia_Bogota_Zone
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Temas Inventariados	Cartografía Base Caracterización Física Caracterización Biótica Alertas Tempranas Biodiversidad Información Referencia Vulnerabilidad Susceptibilidad Territorio Imágenes Satelitales y Modelos
NOMBRE DEL TEMA	**CENTROS POBLADOS**
Formato	shp

No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Shape con la localización geográfica y espacial de los centros poblados que se encuentran en el área de la cuenca.
Observaciones	N/A
NOMBRE DEL TEMA	**CURVAS NIVEL**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Shape con las isolíneas de nivel que cruzan el área de la cuenca, cada 20 m de altura.
Observaciones	N/A.
NOMBRE DEL TEMA	**DRENAJES DOBLES**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa con el polígono de los drenajes de amplitud representativa, al punto de poder diferenciarse claramente en el área de intervención bajo la escala 1:25000
Observaciones	Se encuentra completa y verificado contra el modelo elaborado en el módulo de hydrology del software ArcGis
NOMBRE DEL TEMA	**DRENAJES SENCILLOS**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A

Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Representación geográfica de la localización y longitud de los drenajes que están presentes en el área de la cuenca del río Suaza.
Observaciones	Se encuentra el croquis del departamento del Huila especificado por el IGAC
NOMBRE DEL TEMA	**LÍMITE DEPARTAMENTAL**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa con el área departamental del Huila.
Observaciones	Se encuentra los 6 municipios afectados por la Cuenca del Río Suaza los cuales son Palestina, Acevedo, Suaza, Guadalupe, Altamira y Garzón
NOMBRE DEL TEMA	**MUNICIPIOS**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa con la delimitación municipal de los seis municipios que componen la cuenca del río Suaza.
Observaciones	Se encuentra la mayoría de la toponimia, se debe verificar respecto a las planchas del IGAC
NOMBRE DEL TEMA	**TOPONIMIA**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)

Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa con los nombres de las veredas afectadas por la cuenca del rio.
Observaciones	N/A.
NOMBRE DEL TEMA	**VEREDAL**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	
Observaciones	Falta información detallada de las vías para las zonas rurales, se contempla completar con las planchas del IGAC e imágenes satelitales.
NOMBRE DEL TEMA	**VÍAS**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	
Observaciones	
NOMBRE DEL TEMA	**GEOMORFOLOGÍA**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	
Observaciones	Contiene información del Símbolo, origen y descripción de la

	geomorfología.
NOMBRE DEL TEMA	**GEOLOGÍA**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	
Observaciones	Contiene información del Símbolo y descripción de la geología.
NOMBRE DEL TEMA	**CONFLICTOS POR USO**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa con la relación cartográfica de las áreas donde hay conflicto de uso del suelo.
Observaciones	Contiene información del código del conflicto falta obtener la descripción de estos.
NOMBRE DEL TEMA	**CLIMA**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Contiene Información de la descripción del clima, altitud, precipitación y temperatura del área de la cuenca.
Observaciones	
NOMBRE DEL TEMA	**USO COBERTURA CLC 2010**
Formato	shp

No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	
Observaciones	Las imágenes empleadas para la interpretación de la línea base, fueron Landsat 7 y Landsat 5, de diferentes escenas del período existente entre los años 2000 y 2002. En el año 2010 se logró la consolidación de la línea base a escala 1:100.000, (período 2000-2002) en Leyenda Nacional, a través de un convenio específico suscrito entre el IDEAM y el IGAC. Este mapa (preliminar) es resultado de la integración de las capas obtenidas en los años anteriores, y se consolida como un producto de información interinstitucional.
NOMBRE DEL TEMA	**ECOSISTEMAS IDEAM 2007**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa con los polígonos que identifican las áreas de los diferentes ecosistemas presentes en la cuenca, de acuerdo a la leyenda de IDEA 2007.
Observaciones	Contiene la descripción del ecosistema.
NOMBRE DEL TEMA	**ZONIFICACIÓN RFA LEY 2**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
NOMBRE DEL TEMA	**RESERVA FORESTAL AMAZONIA LEY 2 1959**
Formato	shp
No De Elementos	N/A

Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	http://www.tremarctoscolombia.org/
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	
Observaciones	Esta información puede ser verificada y validada en el sistema de información de alertas tempranas "TREMARCTOS".
NOMBRE DEL TEMA	**PARQUES NATURALES REGIONALES**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	http://www.tremarctoscolombia.org/
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa conformada por el área de parques naturales regionales en la cuenca.
Observaciones	Esta información puede ser verificada y validada en el sistema de información de alertas tempranas "TREMARCTOS".
NOMBRE DEL TEMA	**PARQUES NATURALES MUNICIPALES**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	http://www.tremarctoscolombia.org/
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa conformada por el área de parques naturales municipales en la cuenca.
Observaciones	Esta información puede ser verificada y validada en el sistema de información de alertas tempranas "TREMARCTOS".
NOMBRE DEL TEMA	**PARQUES NACIONALES NATURALES**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone

Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	http://www.tremarctoscolombia.org/
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Capa conformada por el área de parques naturales nacionales en la cuenca.
Observaciones	Esta información puede ser verificada y validada en el sistema de información de alertas tempranas "TREMARCTOS".
NOMBRE DEL TEMA	**TIERRA ANH**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Agencia Nacional De Hidrocarburos ANH
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Contiene información de la agencia Nacional de Hidrocarburos de las zonas de explotación en el área de la cuenca.
Observaciones	No se define el año de dicha capa para tener certeza de su veracidad.
NOMBRE DEL TEMA	**SUSCEPTIBILIDAD INCENDIOS IDEAM**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Contiene información del Bioma y susceptibilidad de incendio de Muy bajo a Muy Alta
NOMBRE DEL TEMA	**ZONAS SUSCEPTIBLE A INUNDACIÓN IDEAM**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)

Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	La información no se encuentra dentro de la cuenca del Río Suaza.
NOMBRE DEL TEMA	**VULNERABILIDAD TERRITORIO 2011 2040 IDEAM**
Formato	shp
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	Corporación Autónoma Regional del alto magdalena (CAM)
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Contienen la clasificación del vulnerabilidad del territorio que está afectado por la cuenca del Río Suaza
NOMBRE DEL TEMA	**IMAGEN DE LA ZONA DE ESTUDIO**
Formato	TIFF
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	N/A.
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Imagen obtenida del programa Global Mapper 15 la cual tiene una resolución aceptable.
NOMBRE DEL TEMA	**IMÁGENES LANDSAT**
Formato	TIFF
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	N/A.
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Imágenes multiespectrales para análisis de coberturas de los periodos de 1999 al 2011
NOMBRE DEL TEMA	**MODELO DE TERRENO**
Formato	Arcgis

No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	N/A.
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Se generó el modelo de terreno de la zona de estudio a partir de las curvas de nivel.
Nombre Del Tema	**Modelo Hydrolgy**
Formato	Arcgis
No De Elementos	N/A
Sistema De Coordenadas	Colombia_Bogota_Zone
Escala De Captura	N/A
Suministrado Por	N/A.
Ruta	C:\Users\PC1\Desktop\PROYECTOSNELSON\PROYECTOS\PROYECTO RÍO SUAZA\1 RÍO SUAZA\1 INFORMACION NUEVA CAM\1 SIG SUAZA NUEVO
Descripción	Se corrió el modelo Hidrology para obtener la Cuenca del Río Suaza y la verificación de los drenajes que fueron aportados por la CAM

Fuente: Consorcio, 2015.

8. BIBLIOGRAFIA

- Agua, Comisión Nacional del CONAGUA. (15 de abril de 2013). Recuperado el febrero de 2015, de www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IAC.

- Ander-Egg, Ezequiel - Metodologías de acción social. ICSA. Madrid Técnicas de investigación social en trabajo social. Madrid 1999.

- Caja de Herramientas guía técnica científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia – 2008

- Colombia, M. d. (diciembre de 2013). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado el Noviembre de 2014, de www.minambiente.gov.co

- Constitución Política de Colombia, 1991

- Comisión Nacional del Agua. (2007). CONAGUA. del 15 de abril de 2013, de http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IAC.pdf#page=3&zoom=auto,0,6498

- Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. GUIA TECNICA PARA LA FORMULACION DE PLANES DE ORDENACION Y MANEJO DE CUENCAS HIDRIGRAFICAS. Ministerio del medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, Bogotá. Diciembre 2013.

- Guía para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia – IDEAM – 2012

- Instituto de Hidrología, M. y.-I. (2010). Recuperado el Febrero de 2015

- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (2010) GUIA PARA LA ORDENACION Y MENEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICA EN COLOMBIA. Ministerio del medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Asociación de corporaciones Autónomas Regionales y Unidades Ambientales de Grande Centros Urbanos, ASOCARS. Corporación Autónoma Regional de Caldas CORPOCALDAS, Corporación Autónoma Regional del Tolima CORPOTOLIMA, Corporación Autónoma Regional del valle del Cauca CVC, Universidad del Tolima. Vargas, N; Romero, H; Cuervo, M; Ojeda, D; Donoyer, M; y Roux S. (eds) Bogotá. 100pp.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) DECRETO 1640 DE 2012. Bogotá D.C.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013). RESOLUCION 509 DE 2013. Bogotá. D.C.

- Rosa María Torres. PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y EDUCACIÓN Una mirada amplia y 20 experiencias en América Latina. 2001

- Sostenible, M. d. (02 de Agosto de 2012). Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C., Colombia: Diario oficial 48.510 del 02 de agosto de 2012.

- Sostenible, M. d. (21 de Mayo de 2013). Resolución 509 de 2013. Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C., Colombia: Diario Oficial 48.803 de 27 de mayo de 2013.

- Tomás R. Austin Millán Comunicación Intercultural. Fundamentos y Sugerencias La interculturalidad Temuco, Junio del 2000

ANEXO 1.

MATRIZ DE MARCO LÓGICO

ANEXO 2.

CRONOGRAMA

ANEXO 3

GEODATABASE PROYECTO POMCA_SUAZA

ANEXO 4

FICHAS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

ANEXO 5

CERTIFICACIÓN DEL MINISTERIO DEL INTERIOR PRESENCIO ONO DE COMUNIDADES ÉTNICAS

ANEXO 6

LISTADO DE ASISTENCIA A TALLERES DE SOCIALIZACIÓN

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO SUAZA

COMPONENTE DIAGNÓSTICO

CONSORCIO CONSULTORES AMBIENTALES
CONTRATO DE CONSULTORIA 185 DE 2014

NEIVA, DICIEMBRE 2015

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1 ..... **12**

1. CLIMA **13**

1.1. Análisis de precipitación **13**
1.1.1. Isoyetas mensuales 16

1.2. Análisis de temperatura **25**
1.2.1. Isotermas 27

1.3. Análisis de brillo solar **27**
1.4. Análisis de humedad relativa **30**
1.5. Análisis de evaporación **30**
1.6. Balance hídrico climático anual multianual **32**
1.6.1. Método de Turc estimación de la Evapotranspiración Real ETR 32
1.6.2. Estimación del balance hídrico anual multianual 33
1.6.3. Índice de Aridez 34

1.7. Clasificación Climática **36**

2. GEOLOGIA **40**

2.1. Metodología **40**
2.2. Generalidades **41**
2.3. Estratigrafía **42**
2.3.1. Rocas Metamórficas 42
2.3.2. Rocas intrusivas 44
2.3.3. Rocas sedimentarias y volcano sedimentarias 46

2.4. Geología estructural **56**
2.4.1. Fallas 57
2.4.2. Falla Suaza 58
2.4.3. Sistema de fallas Acevedo 59
2.4.4. Pliegues 60

2.5. Evaluación Hidrogeológica **60**
2.5.1. Conceptos básicos de hidrogeología **61**
2.5.2. Inventario de puntos de agua 61
2.5.2.1. Inventario de Pozos Profundos 61
2.5.2.2. Inventario de Aljibes 62
2.5.2.3. Inventario de Manantiales 62
2.5.3. Prospección Geofísica 64
2.5.3.1. Objetivo 64
2.5.3.2. Metodología 64
2.5.3.3. Localización 65

2.5.3.4. Propiedades eléctricas asociadas con las rocas 65
2.5.3.5. Resistividad específica 65
2.5.3.6. Efecto de la “edad geológica” o de la compactación a la resistividad eléctrica. 66
2.5.4. Métodos de resistividad basados en la transmisión de corriente en el subsuelo....66
2.5.4.1. Flujo de corriente y potenciales entre los electrodos ubicados en la superficie....66
2.5.4.2. Resistividad aparente 67
2.5.4.3. Configuraciones de electrodos y procedimientos en terreno....70
2.5.4.4. Adquisición de datos 72
2.5.5. Procesamiento de los datos 73
2.5.6. Interpretación de resultados 73
2.5.7. Correlación hidrogeológica....74
2.5.7.1. Zona de Resistividad 1 74
2.5.7.2. Zona de Resistividad 2 74
2.5.7.3. Zona de Resistividad 3 75
2.5.8. Hidrogeología 75
2.5.8.1. Caracterización de Unidades Hidrogeológicas....75
2.5.9. Flujo en Acuíferos Libres....79
2.5.10. Flujo en Acuíferos Libres....79
2.5.11. Zonas de Recarga de los Acuíferos 80
2.5.11.1. Recarga efectiva anual y reservas de los acuíferos 80

3. GEOMORFOLOGIA....81
3.1. Unidad Genética De Relieve Montañosa Estructural Denudacional....82
3.1.1. Unidad Geomorfológica Denudacional Montañosa Volcano-Metamórfica 82
3.1.2. Unidad geomorfológica denudacional montañosa de control estructural 84
3.1.3. Unidad geomorfológica denudacional montaña baja de control estructural 87
3.2. Depósitos de Ladera....89
3.3. Unidades de Origen Fluvial....89
3.3.1. Unidad geomorfológica depositacional en ápices de abanico (Fab)....89
3.3.2. Unidad geomorfológica depositacional Valles Aluviales (Fal)....91
3.3.3. Unidad geomorfológica depositacional de Lahares 92
3.4. Procesos morfodinámicos 93
3.5. Interacción de Procesos Denudativos....94
3.6. Procesos de Erosión Hídrica....95
4. FISIOGRAFÍA....100
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015....100
4.1. Factor de Asimetría (FA) área total de la cuenca del río Suaza....101
5. SUELOS....106
5.1. Análisis de pendientes para clasificación de suelos 107

5.2. Identificación de pisos altitudinales 107
5.3. Identificación de rocas parentales para la cuenca del río suaza 109
5.4. Perfiles de suelo 112
5.4.1. Metodología aplicada para la caracterización edafológica 117
5.4.2. Interpretación de resultados de laboratorio 117
5.4.2.1. Granulometría 117
5.4.2.2. pH y Saturación de Acidez Intercambiable 118
5.4.2.3. Materia orgánica 119
5.4.2.4. Análisis químico individual de elementos 120
5.4.2.5. Caracterización edafológica 121
5.5. Suelos de Montaña 123
5.5.1. Suelos de montaña de clima frio y húmedo 123
5.5.1.1. Consociación Lithic Humitropepts – Andic Humitropets (MHH) 123
5.5.1.2. Consociación Oxic Humitropepts – Hidric Huapludands – Typic Tropothents (MHE) 129
5.5.1.3. Consociación Lithic Cryumbrepts (MHB) 129
5.5.2. Suelos de montaña de clima medio y húmedo 129
5.5.2.1. Consociación Oxic Dystrupepts – Typic Troporthents (MQA) 130
5.5.2.2. Consociación Typic Hapludands (MQB) 131
5.5.2.3. Consociación Typic Humitropepts – Entic Hapludands (MQC) 132
5.5.2.4. Consociación Entic Hapludands – Andic Humitropepts – Lithic Tropothents (MQE) 132
5.5.3. Suelos de montaña de clima cálido seco y muy seco 133
5.5.3.1. Consociación Typic Haplustolls (MXA) 134
5.5.3.2. Consociación Typic Ustorthents (MXE) 134
5.5.3.3. Consociación Lithic Haplustolls – Ustric Humitropepts (MXF) 134
5.6. Suelos de Altillanura 134
5.6.1. Suelos de altillanura de clima cálido seco y muy seco 134
5.7. Suelos de Valle 135
5.7.1. Suelos de valle de clima muy frío y húmedo 135
5.7.1.1. Consociación Hydric Hapludands (VHH) 136
5.7.2. Suelos de valle de clima medio y húmedo 136
5.7.2.1. Consociación Typic Tropluvents (VQA) 137
5.7.2.2. Consociación Aquic Hapludats – Aquic Argidolls (VQB) 137
5.7.2.3. Consociación Aquic Tropaquepts – Aquic Dystropepts (VQE) 137
5.7.2.4. Consociación Typic Hapludalf (VQF) 137
5.7.2.5. Consociación Aquic Glossudalfs – Typic Hapludalfs (VQM) 138
5.7.3. Suelos de valle de clima cálido seco y muy seco 138
5.7.3.1. Consociación Typic Ustopepts (VX) 138
5.8. Procesos erosivos y pérdida de suelo 139
5.8.1. Origen y tipo de la erosión 139

5.8.2. Agentes Causantes 139
5.8.3. Variación espacial de los factores en la modelación con la ecuación universal de pérdida de suelo 139
5.8.4. Variación del Factor “R” de Erosividad de la Lluvia 143
5.8.5. Índice de Fournier Modificado (F) 143
5.8.6. Variación del Factor K de Erodabilidad del suelo 144
5.8.7. Variación del Factor LS de Longitud y Grado de la Pendiente 145
5.8.8. Variación del Factor C de cobertura vegetal 149
5.8.9. Evaluación de la pérdida de suelo 155
5.8.9.1. Categoría 1. Sin erosión 155
5.8.9.2. Categoría 2. Erosión Ligera 155
5.8.9.3. Categoría 3. Erosión Moderada 156
5.8.9.4. Categoría 4. Erosión Severa y muy severa 156
5.9. Usos Del Suelo 159
5.9.1. Clases Agrológicas del Suelo (Land Capability Classification) 159
5.9.1.1. Clase I 160
5.9.1.2. Clase II 161
5.9.1.3. Clase III 161
5.9.1.4. Clase IV 162
5.9.1.5. Clase V 163
5.9.1.6. Clase VI 164
5.9.1.7. Clase VII 164
5.9.1.8. Clase VIII 165
5.10. Conflictos de uso del suelo 165

6. HIDROGRAFÍA 176
6.1. Red hidrográfica 176
6.1.1. Patrón de drenaje 177
6.1.2. Densidad de drenaje 180
6.1.3. Índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales 181

7. MORFOMETRíA 182
7.1. Morfometría de la cuenca del río Suaza 183
7.1.1. Parámetros de forma 183
7.1.2. Parámetros de relieve 186
7.1.3. Parámetros Hidrográficos (Red De Drenaje) 187
7.2. Morfometría de las subcuencas 188

8. PENDIENTES 193

8.1. Metodología 193

9. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS 195

9.1. Inventario de información hidrologica disponible 195
9.2. Preparación de los datos 196
9.3. Estimación de caudales 199
9.3.1. Modelo del Soil Conservation Service 199
9.3.2. Fundamento matemático del modelo Número Curva (CN) 199
9.3.3. Desarrollo de modelo hidrológico SCS 201
9.3.3.1. Definición de parámetros de entrada al Modelo 203
9.3.3.2. Cálculo del Numero Curva (CN) 204
9.4. Caudales Medios, Máximos y Mínimos 210
9.4.1. Caudales Medios 210
9.4.2. Caudales Mínimos 211
9.4.3. Caudales Máximos 211
9.4.4. Estimación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno 212
9.5. Estimación de la oferta hídrica 215
9.5.1. Variables hidrológicas que caracterizan la oferta hídrica 216
9.5.2. Ajuste de función de distribución probabilística a los caudales anuales 216
9.5.3. Pruebas Kolmogorov - Smirnov 216
9.5.4. Inventario de Subcuencas con información hidrológica 216
9.5.5. Distribución de probabilidad de caudales medios 217
9.5.6. Estimación de la oferta hídrica total 218
9.5.7. Oferta superficial neta 219
9.5.7.1. Curva de duración de caudales 220
9.5.7.2. Índice de regulación hídrica 220
9.5.8. Estimación de la oferta neta 222
9.6. Balance Hídrico 222
9.6.1. Precipitación Total 223
9.6.2. Evaporación de tanque 224
9.6.3. Balance Hídrico Mensual 224
9.6.3.1. Enero 225
9.6.3.2. Febrero 226
9.6.3.3. Marzo 226
9.6.3.4. Abríl 227
9.6.3.5. Mayo 227
9.6.3.6. Junio 228
9.6.3.7. Julio 228

9.6.3.8. Agosto 229
9.6.3.9. Septiembre 229
9.6.3.10. Octubre....230
9.6.3.11. Noviembre 230
9.6.3.12. Diciembre 231
9.6.3.13. Anual 231
9.7. Indicadores de sostenibilidad del recurso hídrico 232
9.7.1. Índice de retención y regulación hídrica - IRH 232
9.7.2. Índice de uso del agua o índice de escasez (IUA)....233
9.7.3. Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) 236

10. CALIDAD DEL AGUA....237
10.1. Indice de calidad del agua (ica) 237
10.2. Indice de alteracion potencial de la calidad del agua (iacal)....241

CAPITULO 2....246
11. VEGETACION Y FLORA 247
11.1. Generalidades 247
11.2. Antecedentes 248
11.2.1. Estudio de vegetación – Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental - GEMA del Instituto Alexander von Humboldt....248
11.2.2. Estudio de vegetación – Universidad Distrital 2007....253
12. FAUNA 255
12.1. Metodología....256
12.1.1. Recopilación de información secundaria 257
12.1.2. Actividades de campo 257
12.1.3. Identificación de especies amenazadas o en peligro crítico y CITES....263
12.2. Anfibios....265
12.2.1. Composición de especies....265
12.2.2. Abundancia....269
12.2.3. Relación de especies con la asociación de coberturas 270
12.2.4. Hábitos de vida....272
12.2.5. Período de actividad....273
12.2.6. Gremios tróficos 273
12.2.7. Organización social 275
12.2.8. Endemismos....276
12.2.9. Especies amenazadas 278
12.2.10. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural....280

12.3. Reptiles 280
12.3.1. Composición de especies 281
12.3.2. Abundancia 284
12.3.3. Relación de especies con coberturas 284
12.3.4. Hábitos de vida 287
12.3.5. Período de actividad 288
12.3.6. Gremios tróficos 289
12.3.7. Organización social 289
12.3.8. Endemismos 290
12.3.9. Especies amenazadas 290
12.3.9. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural 292
12.4. Aves 292
12.4.1. Composición de especies 292
12.4.2. Abundancia 316
12.4.3. Relación de especies con las coberturas 318
12.4.4. Hábitos de vida 321
12.4.5. Periodo de actividad 322
12.4.6. Gremios tróficos 323
12.4.7. Organización social 329
12.4.8. Especies endémicas y casi endémicas 331
12.4.9. Especies amenazadas 333
12.4.10. Especies en Apéndices CITES 339
12.4.11. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural 339
12.4.12. Especies en veda 344
12.4.13. Especies migratorias 344
12.5. Mamíferos 351
12.5.1. Composición de especies 351
12.5.1.1. Orden Didelphimorphia 363
12.5.1.2. Orden Cingulata 363
12.5.1.3. Orden Pilosa 365
12.5.1.4. Orden Primates 365
12.5.1.5. Orden Rodentia 366
12.5.1.6. Orden Lagomorpha 366
12.5.1.7. Orden Chiroptera 368
12.5.1.8. Orden Carnivora 375
12.5.1.9. Orden Perissodactyla 378
12.5.1.10. Orden Cetartiodactyla 378

12.5.2. Abundancia....379
12.5.3. Relación de las especies con las coberturas....380
12.5.4. Hábitos de vida....383
12.5.5. Periodo de actividad....384
12.5.6. Gremios tróficos....385
12.5.7. Organización social....386
12.5.8. Especies endémicas, amenazadas y en Apéndices CITES....387
12.5.9. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural....396
12.5.10. Especies migratorias....397
12.5.10. Especies sombrilla....401
12.5.11. Síntesis....401
12.6. Peces....403
12.6.1. Composición de especies....403
12.6.2. Abundancia....417
12.6.3. Relación de especies con la asociación de coberturas....418
12.6.4. Hábitos de vida....419
12.6.5. Periodo de actividad....421
12.6.6. Gremios Tróficos....422
12.6.7. Organización social....424
12.6.8. Especies endémicas....424
12.6.9. Especies amenazadas....424
12.6.10. Especies en Apéndices CITES....431
12.6.11. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural....431
12.6.12. Especies migratorias....436
12.6.13. Asociación con variables físico-químicas....438
12.6.14. Síntesis....439
12.6.15. Características biológicas....440
13. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS....445
13.1. Generalidades....445
13.2. Áreas Naturales Protegidas....451
13.2.1. Áreas Naturales Protegidas Nacionales (Mapa 21)....456
13.2.2. Áreas Naturales Protegidas Regionales....466
13.2.3. Áreas Naturales Protegidas Municipales....473
13.2.3.1. Parque Natural Municipal de Palestina....474
13.2.3.2. Parque Natural Municipal de Acevedo....478
13.2.3.3. Parque Natural Municipal de Suaza....479
13.2.3.4. Parque Natural Municipal de Guadalupe....482

13.2.3.5. Parque Natural Municipal de Altamira 483
13.2.3.6. Parque Natural Municipal Aguacaliente (Garzón)....486
13.3. Reservas de la Ley 2 de 1959....487
13.4. Ecosistemas Estratégicos....490
13.4.1. Gran bioma del bosque seco tropical 495
13.4.2. Zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena....501
13.4.3. Gran bioma del bosque húmedo tropical....503
13.4.4. Orobioma bajo de los Andes 509
13.4.5. Orobioma medio de los Andes 511
13.4.6. Orobioma bajo del Alto Magdalena (subandino)....514
13.4.7. Orobioma medio del Alto Magdalena (andino) 516
13.4.8. Bosques....517
13.4.9. Humedales 518

CAPITULO 3....523
14. GENERALIDADES....524
14.1. Unidades Político Administrativas 524
14.2. Dinámica Poblacional....532
14.2.1. Municipio de Acevedo 533
14.2.2. Municipio de Altamira 534
14.2.3. Municipio de Guadalupe....534
14.3. Dinámicas de ocupación y apropiación del territorio....536
14.4. Estado de los servicios sociales básicos....537
14.4.1. Educación....537
14.4.1.1. Municipio de Acevedo 537
14.4.1.2. Municipio de Altamira 538
14.4.1.3. Municipio de Garzón....538
14.4.1.4. Municipio de Guadalupe....539
14.4.1.5. Municipio de Palestina....540
14.4.1.6. Municipio de Suaza 541
14.4.2. Salud 541
14.4.2.1. Municipio de Acevedo 541
14.4.2.2. Municipio de Altamira 542
14.4.2.3. Municipio de Garzón....542
14.4.2.4. Municipio de Guadalupe....543
14.4.2.5. Municipio de Palestina....543
14.4.2.6. Municipio de Suaza 543
14.4.3. Servicios Públicos 543

14.4.3.1. Acueducto....543
14.4.3.2. Alcantarillado....545
14.4.3.3. Energía Eléctrica....545
14.4.3.4. Residuos Sólidos....546
14.4.3.5. Gas....546
14.4.3.6. Telecomunicaciones....546
14.5. Análisis de tamaño predial asociado a la presión demográfica....546
14.5.1. Análisis tamaño predial asociado a la presión demográfica....548
14.5.2. Conflictos por usos del suelo en los predios localizados en la cuenca del río Suaza.548
14.6. Análisis de seguridad alimentaria....551
14.7. Análisis de pobreza y desigualdad en la cuenca....551
14.8. Seguridad y convivencia....553
14.9. Sistema Cultural....554
14.9.1. Sitios de interés arqueológico....554
14.9.2. Conectividad ecológica y ecoturismo....555
14.9.3. Festividades....555
14.10. Sistema Económico....555
14.10.1. Tipo de usos del suelo por predios en la cuenca del Río Suaza....555
14.10.2. Municipio de Acevedo....558
14.10.3. Municipio de Altamira....558
14.10.4. Municipio de Guadalupe....559
14.10.5. Municipio de Garzón....559
14.10.6. Municipio de Palestina....560
14.10.7. Municipio de Suaza....560
14.11. Sistema Político Administrativo....560
14.12. Actores Sociales en la cuenca....561
14.12.1. Actores sociales del ámbito nacional....561
14.12.2. Actores sociales del ámbito departamental-regional....563
14.12.3. Actores sociales del ámbito municipal....564
14.12.3.2. Actores sociales Guadalupe....565

CAPITULO 4....566
15. ANÁLISIS SITUACIONAL....567
15.1. Potencialidades....568
15.2. Límitantes y Condicionamientos....573
15.3. Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales....579
15.3.1. Conflictos por uso de la tierra....579
15.3.2. Conflictos por pérdida de cobertura....583
15.3.3. Conflictos por uso del agua....587
15.4. Territorios funcionales....589

16. SINTESIS AMBIENTAL 590
16.1. La zona alta 590
16.2. La zona media 591
16.3. La zona baja 592

17.BIBLIOGRAFÍA 593

CAPITULO 1
ASPECTOS FÍSICOS

1. CLIMA

En este componente se presenta el estudio climatológico para el área de la cuenca del río Suaza, el cual incluye el análisis de las diferentes variables relacionadas. La caracterización del régimen climatológico del territorio en mención, se realizó consultando los registros históricos de las diferentes estaciones existentes en el área de estudio, las cuales son operadas por el Instituto de Hidrología y Meteorología IDEAM, considerando solo aquellas cuyas series tuvieran un tamaño igual o superior a 20 años.

En cada caso se obtuvo los datos totales mensuales de precipitación, temperatura superficial media mensual, brillo solar mensual y evaporación mensual. En la Tabla 1 y la Figura **1** se presentan las estaciones utilizadas para los análisis correspondientes.

Tabla 1. Estaciones climatológicas cuenca río Suaza

NOMBRE	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	TIPO
Cueva los Guacharos	21035030	Huila	Co
Resina	21035020	Huila	Co
Altamina Grifo	21025030	Huila	Co

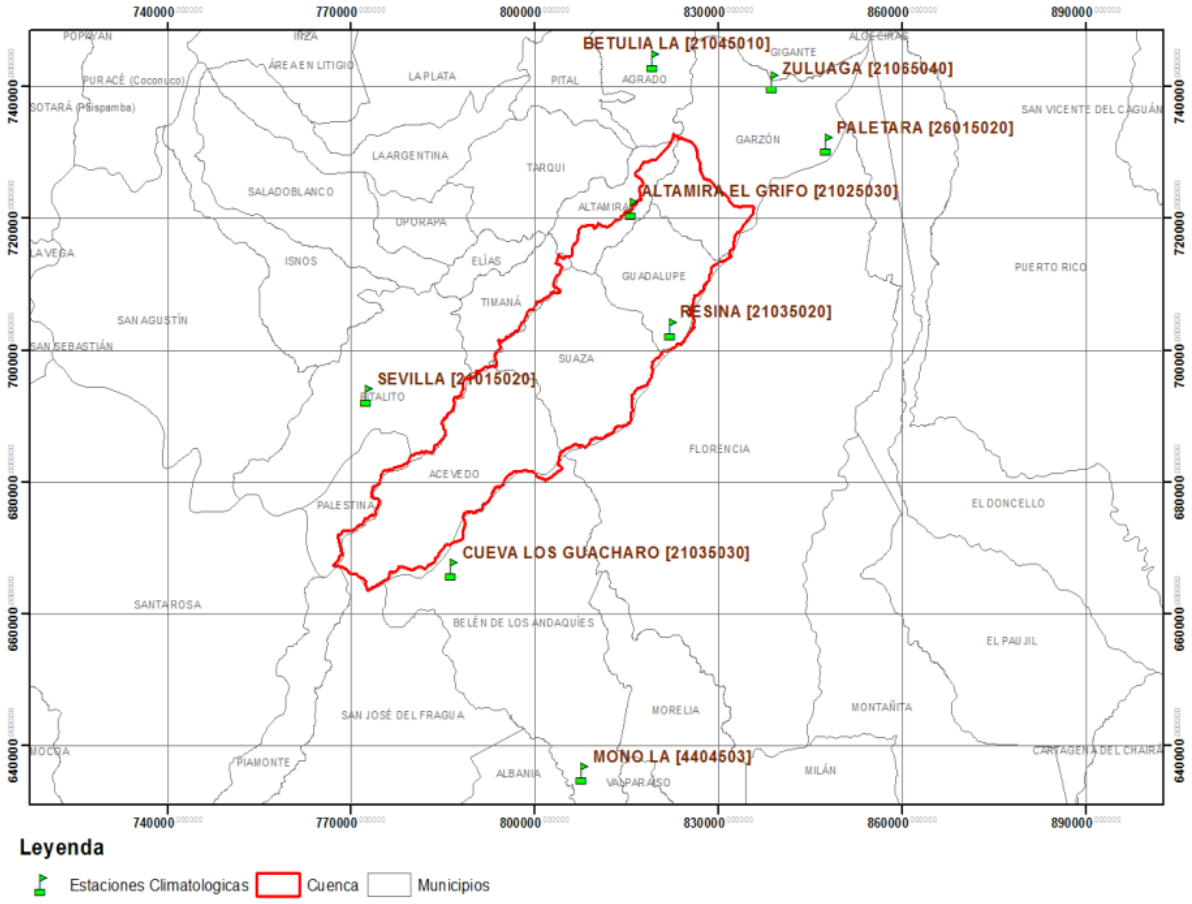
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.1. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN

El análisis de la variable precipitación se realizó empleando las estaciones climatológicas antes mencionadas, las cuales cuentan con series con un tamaño superior a 20 años. Como se observa en la Figura 2, la estación Cueva de Guacharos (código 21035030) solo presenta un periodo de precipitaciones altas el cual abarca los meses de mayo, junio y julio; el máximo valor que se registra en esta estación corresponde a 310 mm en el mes de junio. Los periodos secos ocurren entre los meses de enero – abril y agosto – diciembre; el valor mínimo presente en la serie histórica corresponde a 126 mm en el mes de enero.

Los valores históricos de la estación Resina (2103520) - Figura 3 - evidencian que solo se presenta un periodo de precipitaciones altas, comprendido entre los meses de mayo, junio y julio, lo cual es propio de esta zona del país debido a los fenómenos meteorológicos que allí ocurrente y las características físicas y geográficas existentes en el suroeste del territorio colombiano. El máximo valor registrado de precipitaciones medios mensuales corresponde a 288 en el mes de julio, los periodos de verano están comprendidos entre los meses de enero-abril y agosto-diciembre.

Figura 1. Localización estaciones climatológicas

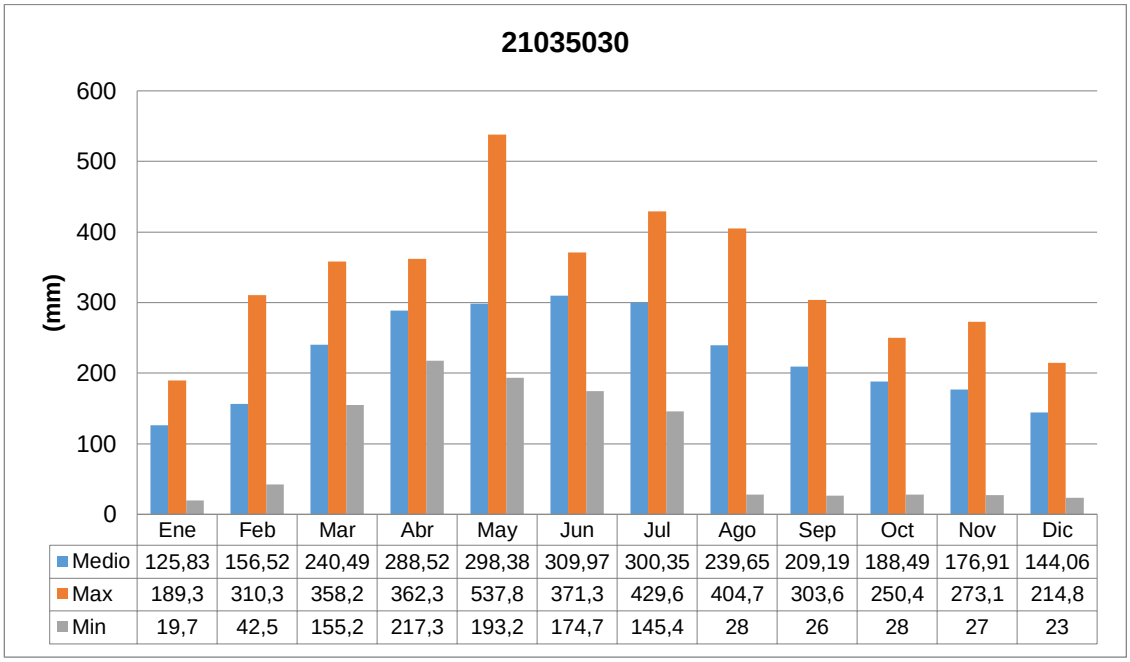


Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

A diferencia de las anteriores estaciones, en la estación Altamira grifo (código 21025030,) - Figura 4 - se presentan dos picos de valores máximos, representados levemente en el mes de mayo con 154 mm y noviembre con 139 mm. Esto se debe a que la estación se localiza en la parte inferior de la cuenca, lo que puede suponer que dicha variación se ve representada en cambios geográficos o climatológicos localizados. El valor mínimo de precipitación registrado se presenta en el mes de agosto con un valor de 56.7 mm.

El comportamiento de la precipitación anual multianual en todo el territorio de la cuenca del río Suaza se presenta en la Figura 5. Como se puede verificar la precipitación aumenta en sentido Este - Oeste, de manera tal que los mayores registros se presentan hacia el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos donde el total anual supera los 3.000 mm, mientras que las menores precipitaciones ocurren en la desembocadura del río Suaza en el Magdalena con un registro medio de aproximadamente 1.000 mm/año. Esta distribución de la precipitación es coincidente con el rango altitudinal presente, donde las mayores precipitaciones ocurren en las zonas de mayor altitud, en límites de los departamentos del Huila y Caquetá, sectores que reciben las masas cargadas de humedad que vienen de la planicie amazónica y al chocar con la cordillera liberan su carga en forma de precipitación vertical.

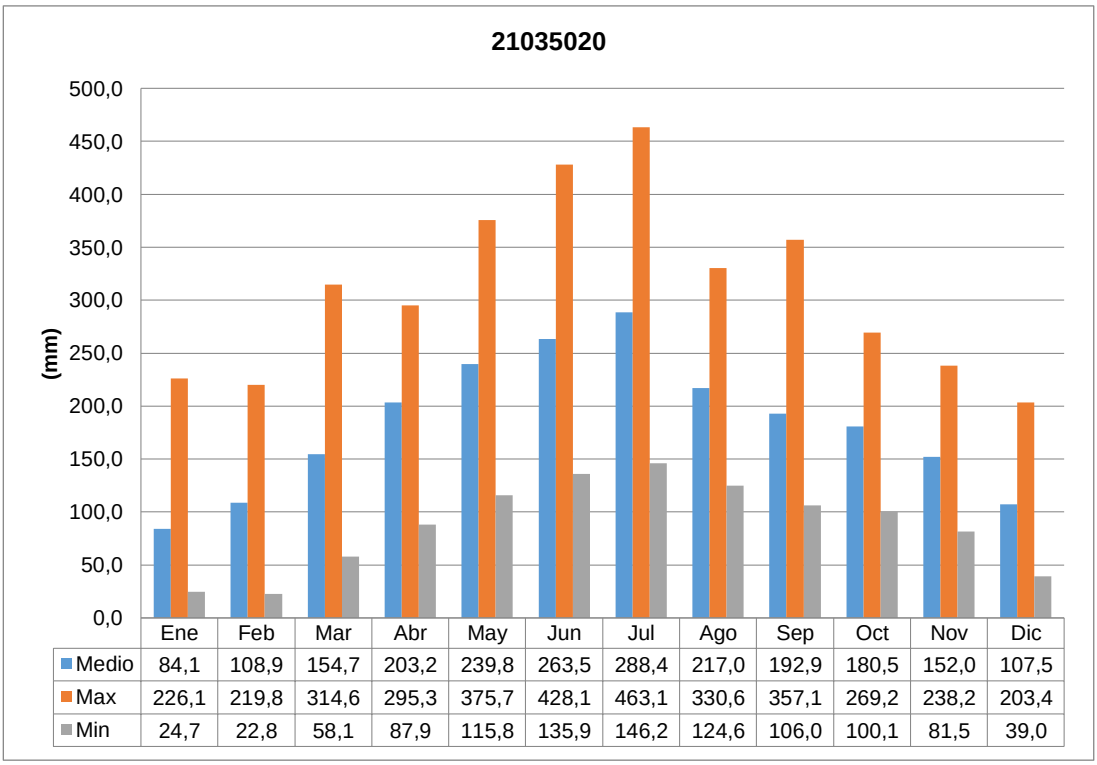
Figura 2. Precipitación mensual multianual Estación Cueva Los Guacharos



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Medio	125,83	156,52	240,49	288,52	298,38	309,97	300,35	239,65	209,19	188,49	176,91	144,06
Max	189,3	310,3	358,2	362,3	537,8	371,3	429,6	404,7	303,6	250,4	273,1	214,8
Min	19,7	42,5	155,2	217,3	193,2	174,7	145,4	28	26	28	27	23

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

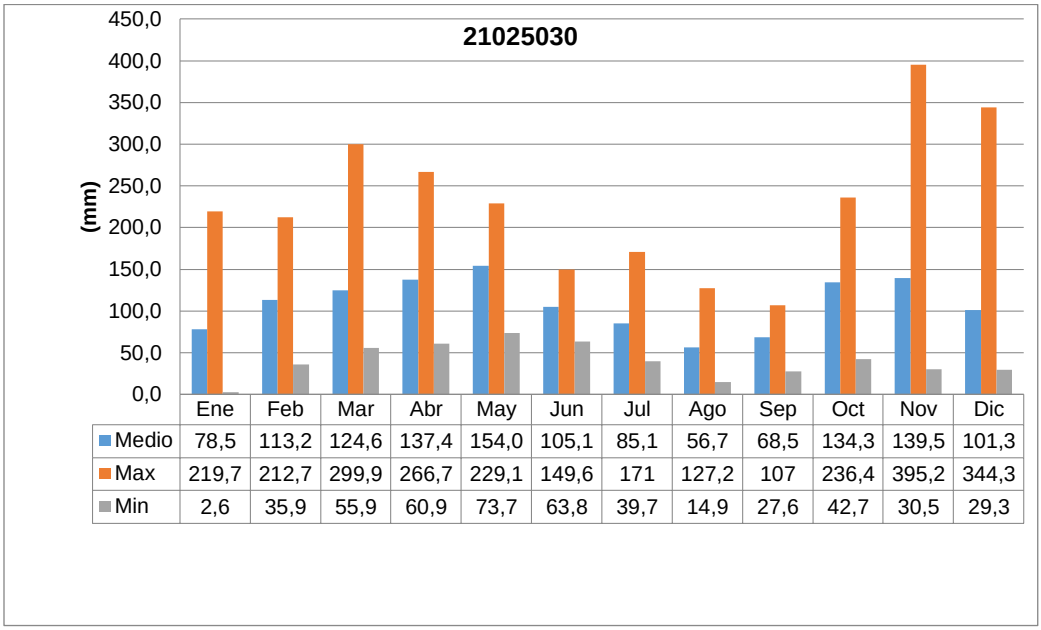
Figura 3. Precipitación mensual multianual Estación Resina



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Medio	84,1	108,9	154,7	203,2	239,8	263,5	288,4	217,0	192,9	180,5	152,0	107,5
Max	226,1	219,8	314,6	295,3	375,7	428,1	463,1	330,6	357,1	269,2	238,2	203,4
Min	24,7	22,8	58,1	87,9	115,8	135,9	146,2	124,6	106,0	100,1	81,5	39,0

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 4. Precipitación mensual multianual Estación Altamina Grifo



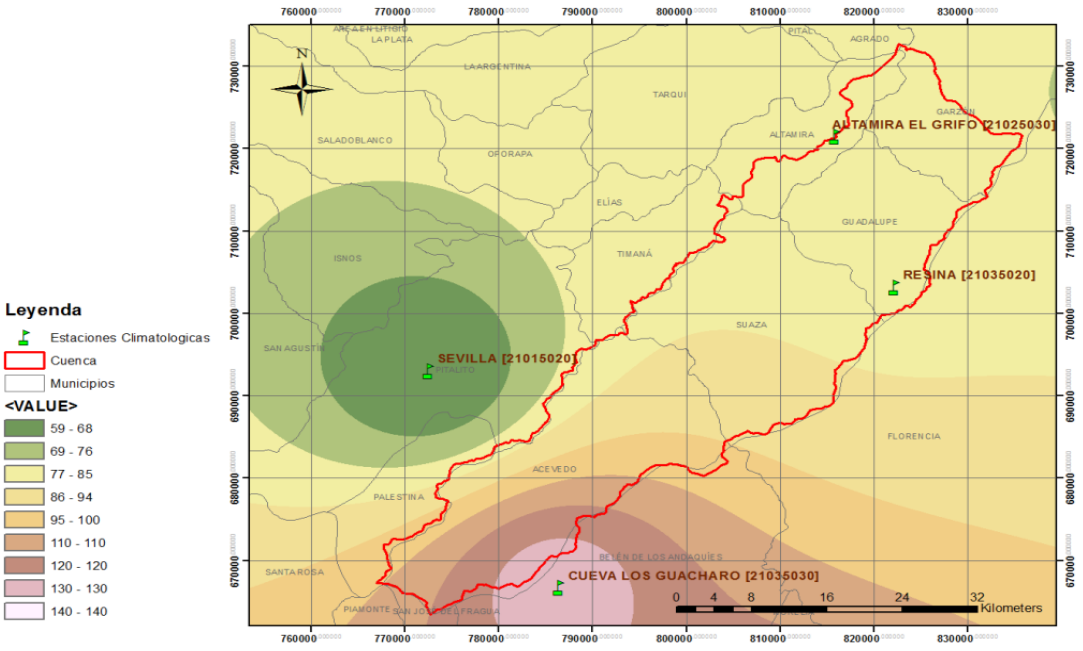
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Medio	78,5	113,2	124,6	137,4	154,0	105,1	85,1	56,7	68,5	134,3	139,5	101,3
Max	219,7	212,7	299,9	266,7	229,1	149,6	171	127,2	107	236,4	395,2	344,3
Min	2,6	35,9	55,9	60,9	73,7	63,8	39,7	14,9	27,6	42,7	30,5	29,3

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.1.1. Isoyetas mensuales

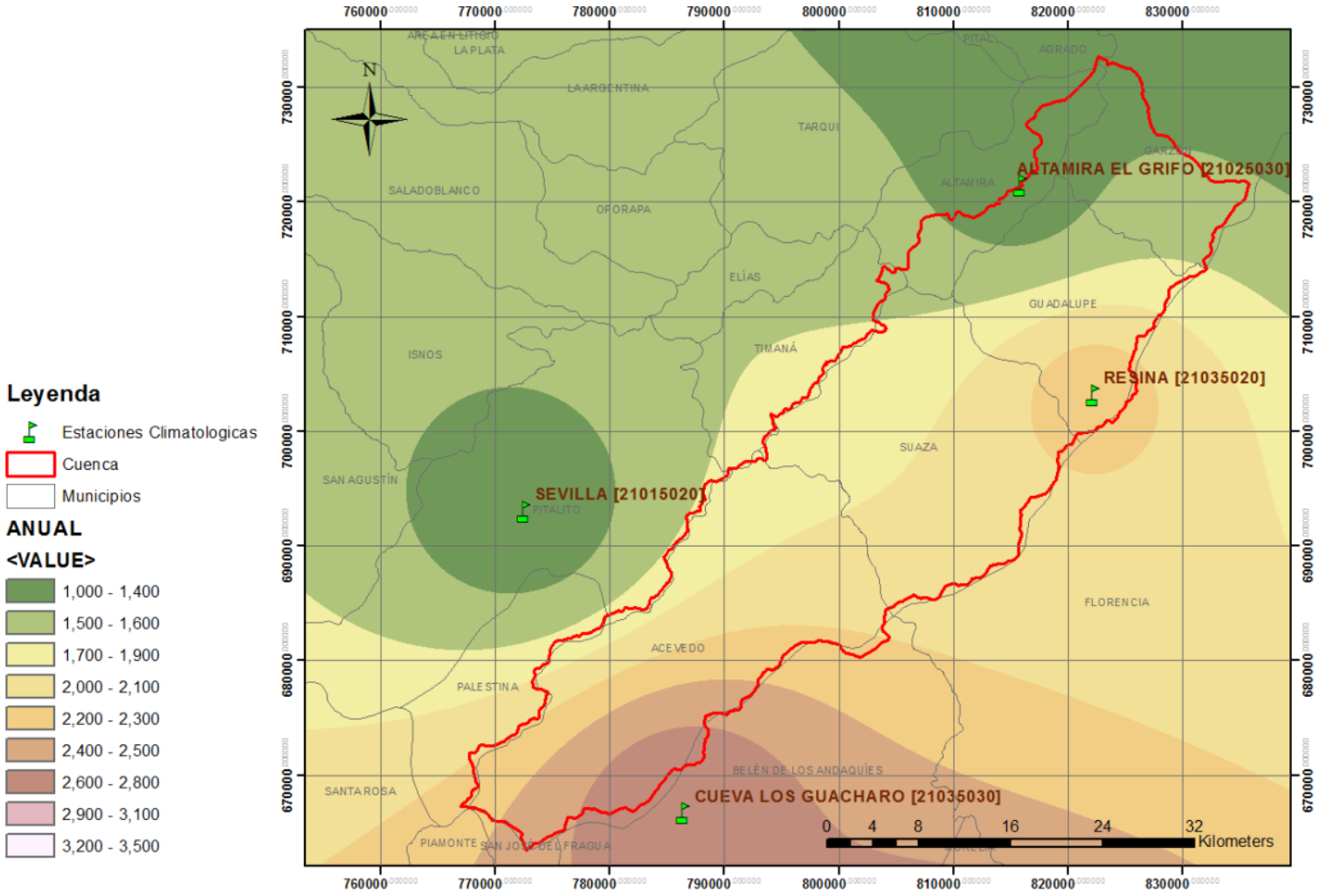
Las isoyetas para el territorio que comprende la cuenca del río suaza se estimaron teniendo en cuenta las series históricas de las estaciones descritas en la Tabla *1* y de igual forma se empleó el método de la distancia inversa (IDW) para sus interpolaciones.

Figura 6. Isoyetas mes de enero



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

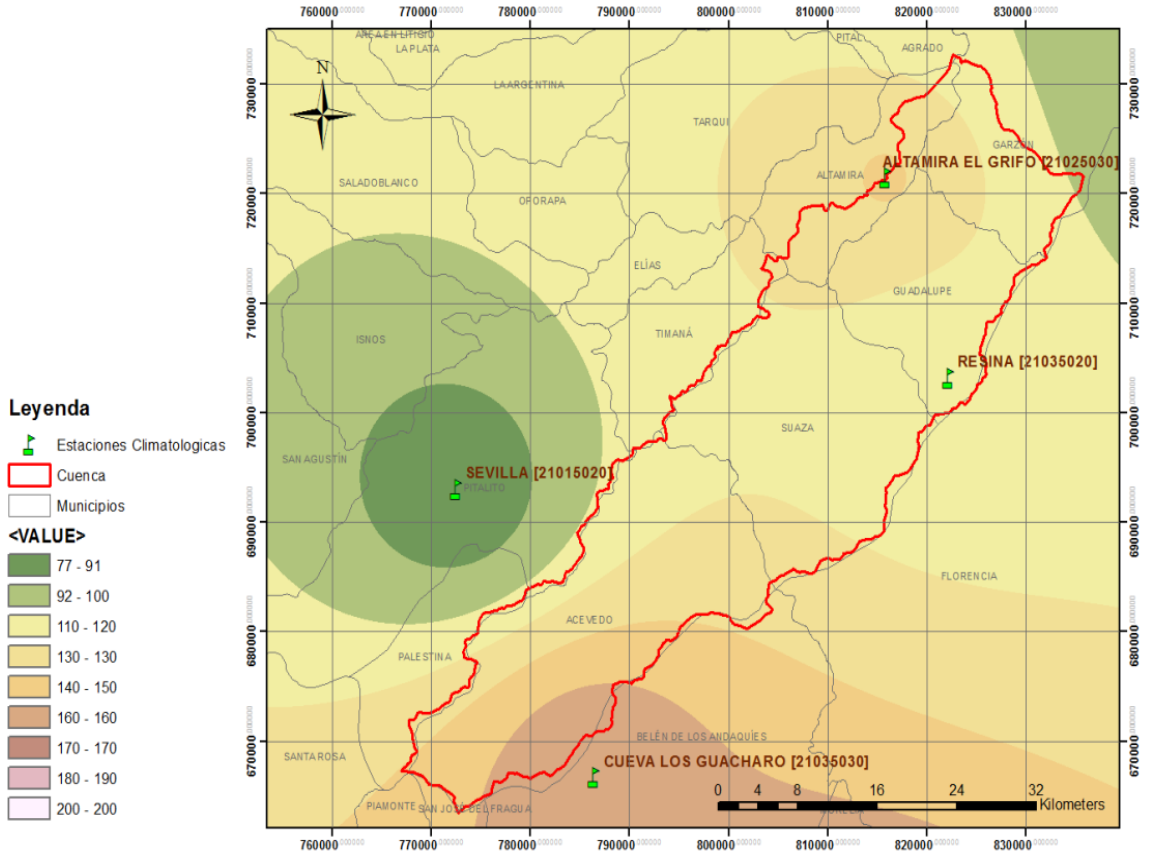
Figura 5. Precipitación anual multianual



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En el mes de enero se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 50 a 160 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 77 a 85 mm/mes. En el mes de febrero se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 77 a 200 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 110 a 120 mm/mes, las precipitaciones aumentaron en relación a las del mes anterior.

Figura 7. Isoyetas mes de febrero

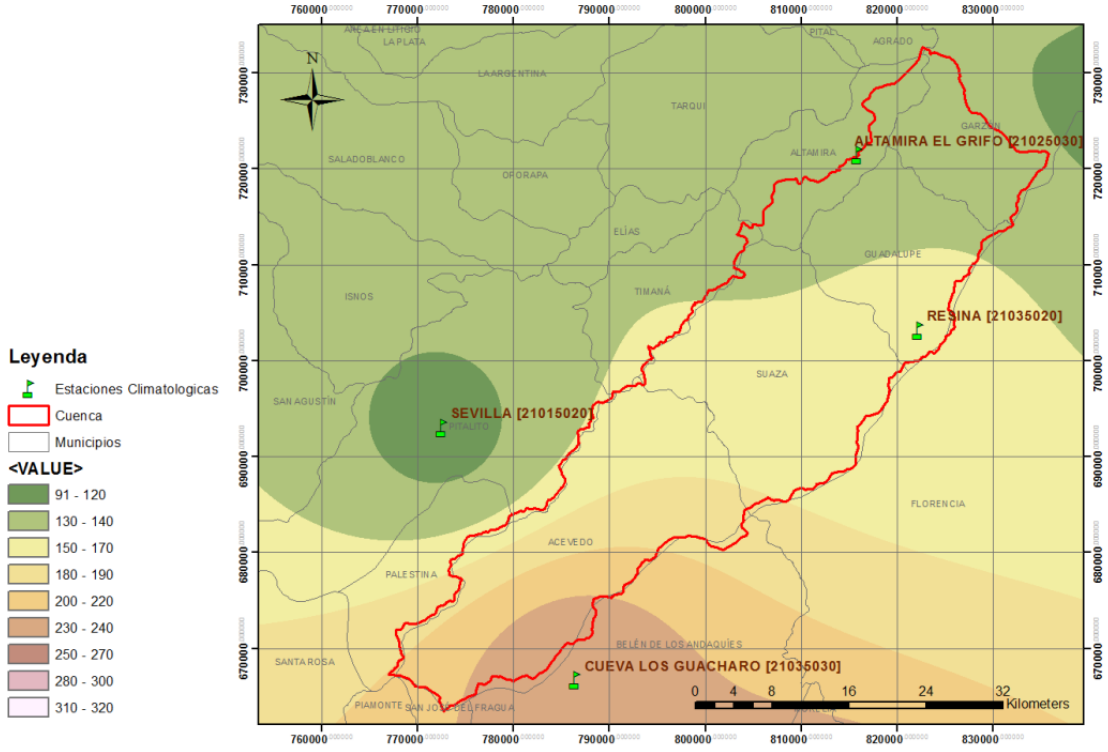


Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En el mes de marzo se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 90 a 320 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 130 a 140 mm/mes, las precipitaciones aumentaron en relación a las del mes anterior.

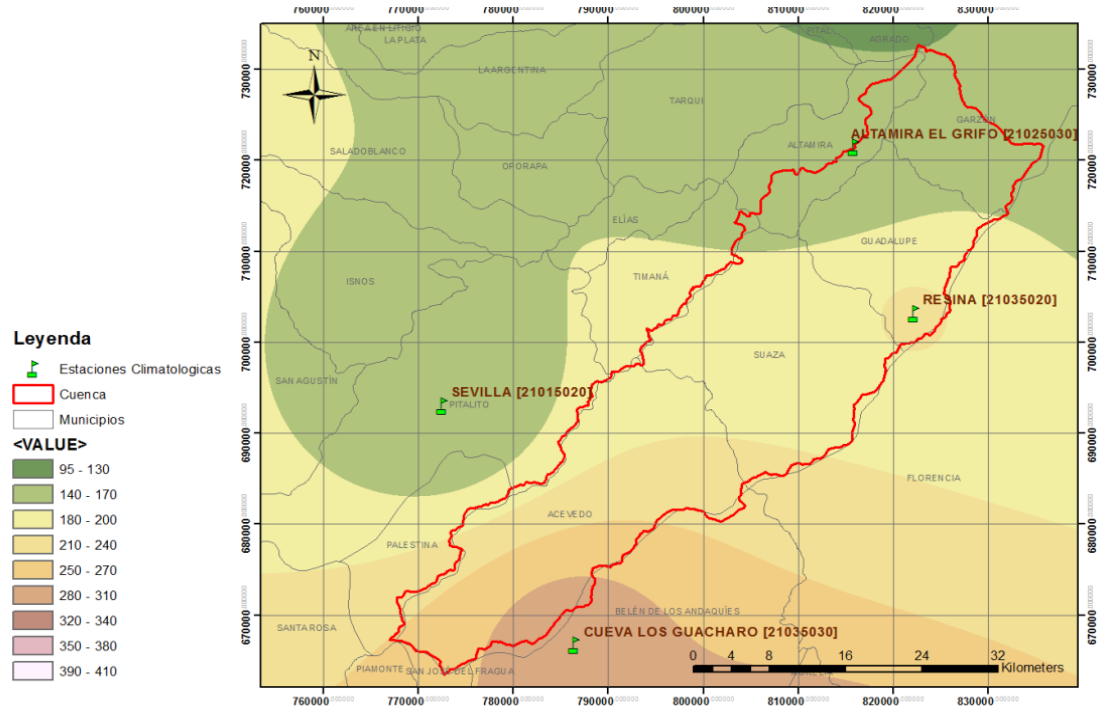
En el mes de abril se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 95 a 410 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 140 a 170 mm/mes, las precipitaciones aumentaron en relación a las del mes anterior.

Figura 8. Isoyetas mes de marzo



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

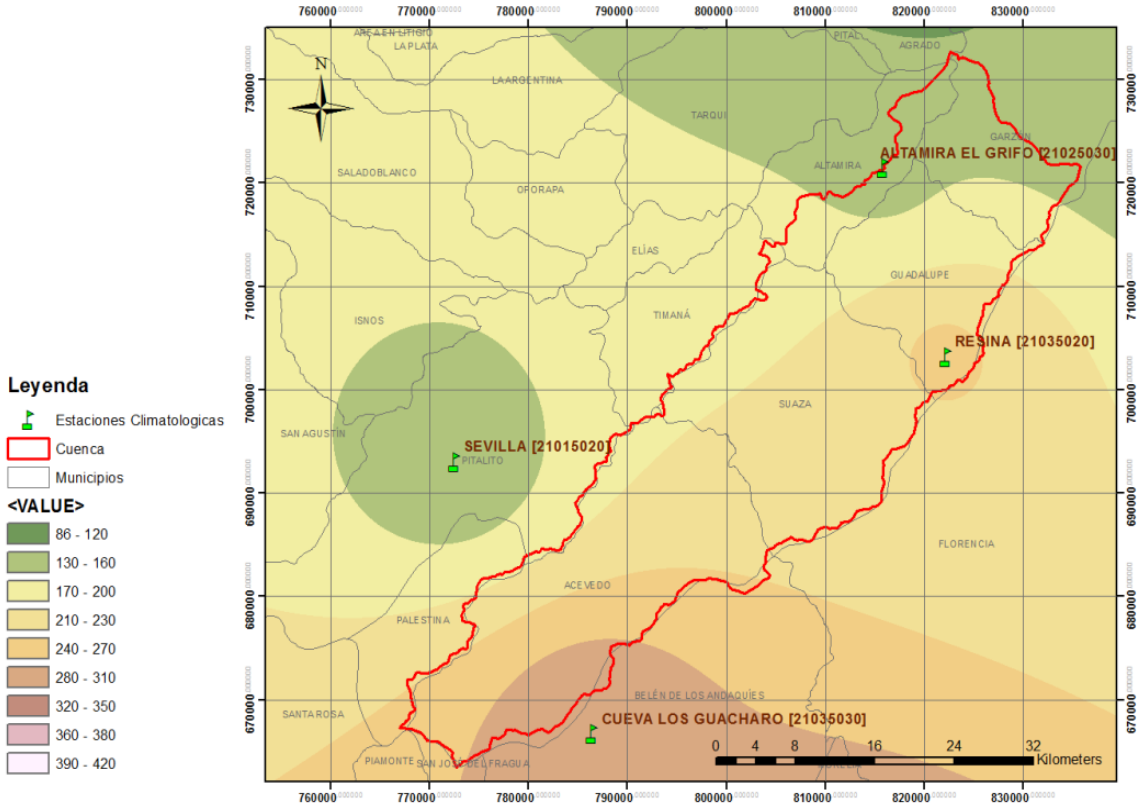
Figura 9. Isoyetas mes de abril



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En el mes de mayo se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 80 a 420 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 130 a 160 mm/mes, las precipitaciones aumentaron en relación a las del mes anterior.

Figura 10. Isoyeta mes de mayo



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

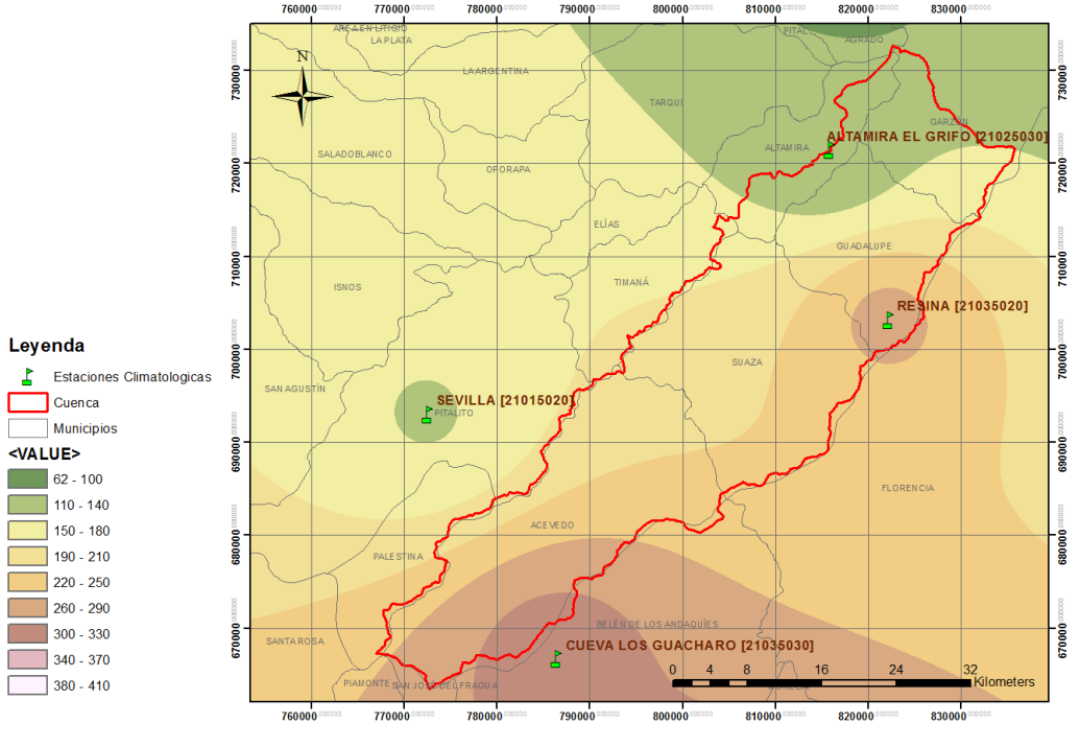
En el mes de junio se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 66 a 400 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 100 a 140 mm/mes, las precipitaciones aumentaron en relación a las del mes anterior.

En el mes de julio se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 53 a 350 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta ores en el orden de los 130 a 150 mm/mes.

En el mes de agosto se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 41 a 200 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 41 a 140 mm/mes.

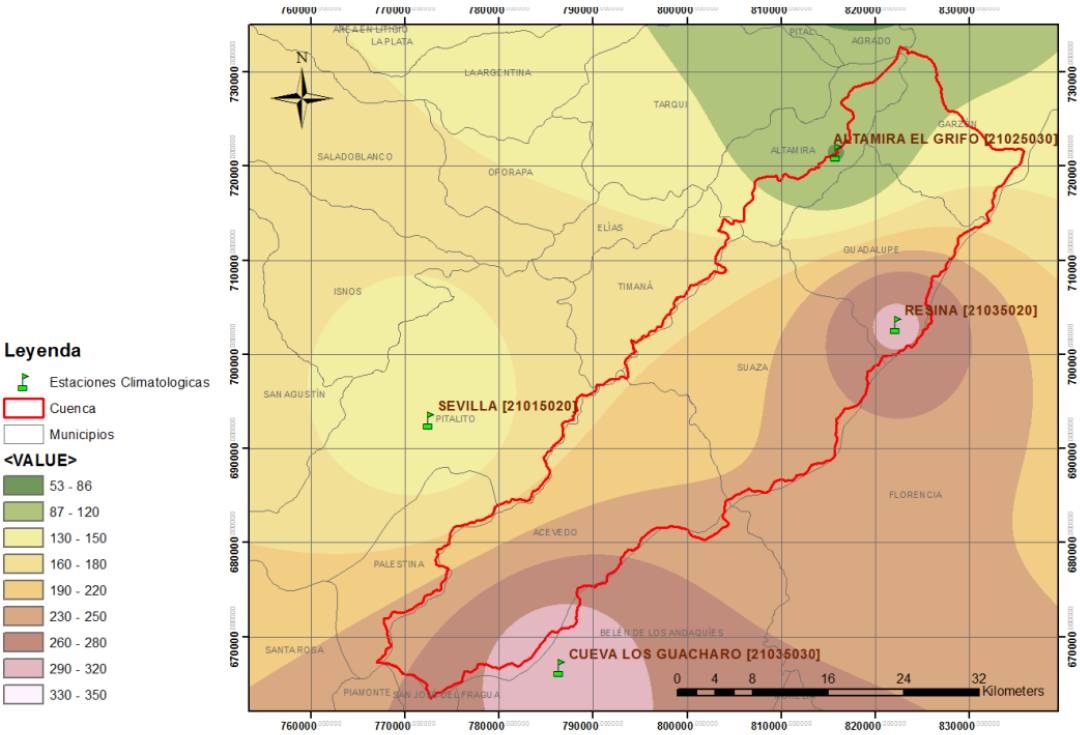
En el mes de septiembre se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 50 a 250 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 50 a 170 mm/mes.

Figura 11. Isoyetas mes de junio



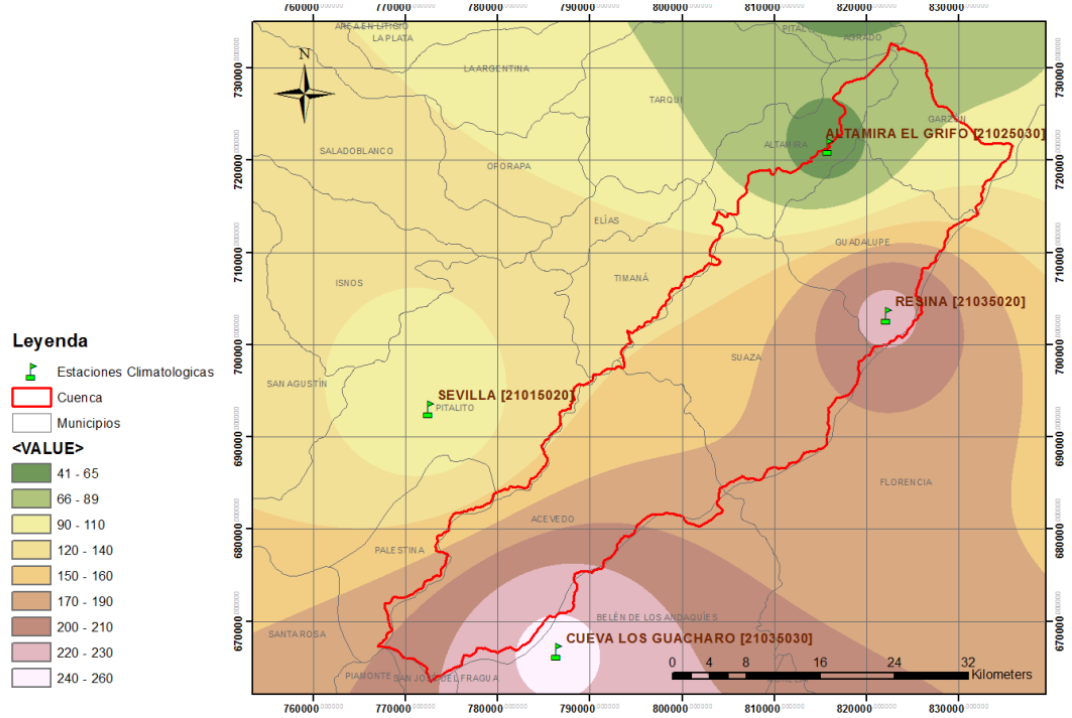
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 12. Isoyetas mes de julio



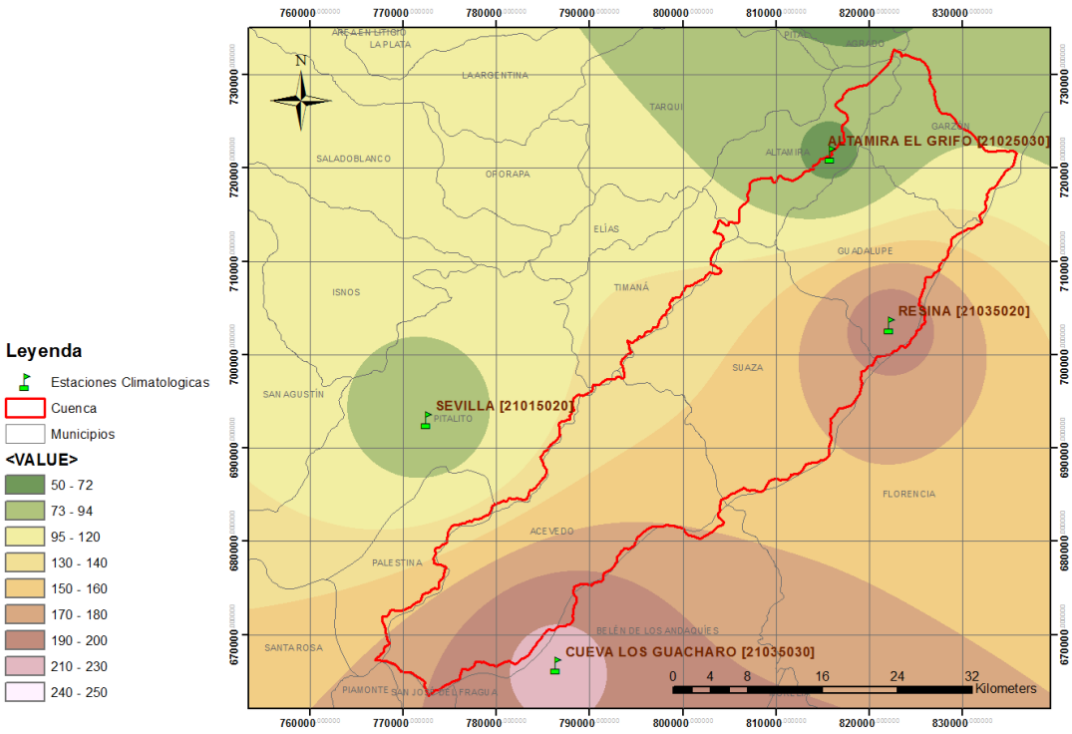
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 13. Isoyetas mes de agosto



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 14. Isoyetas mes de septiembre



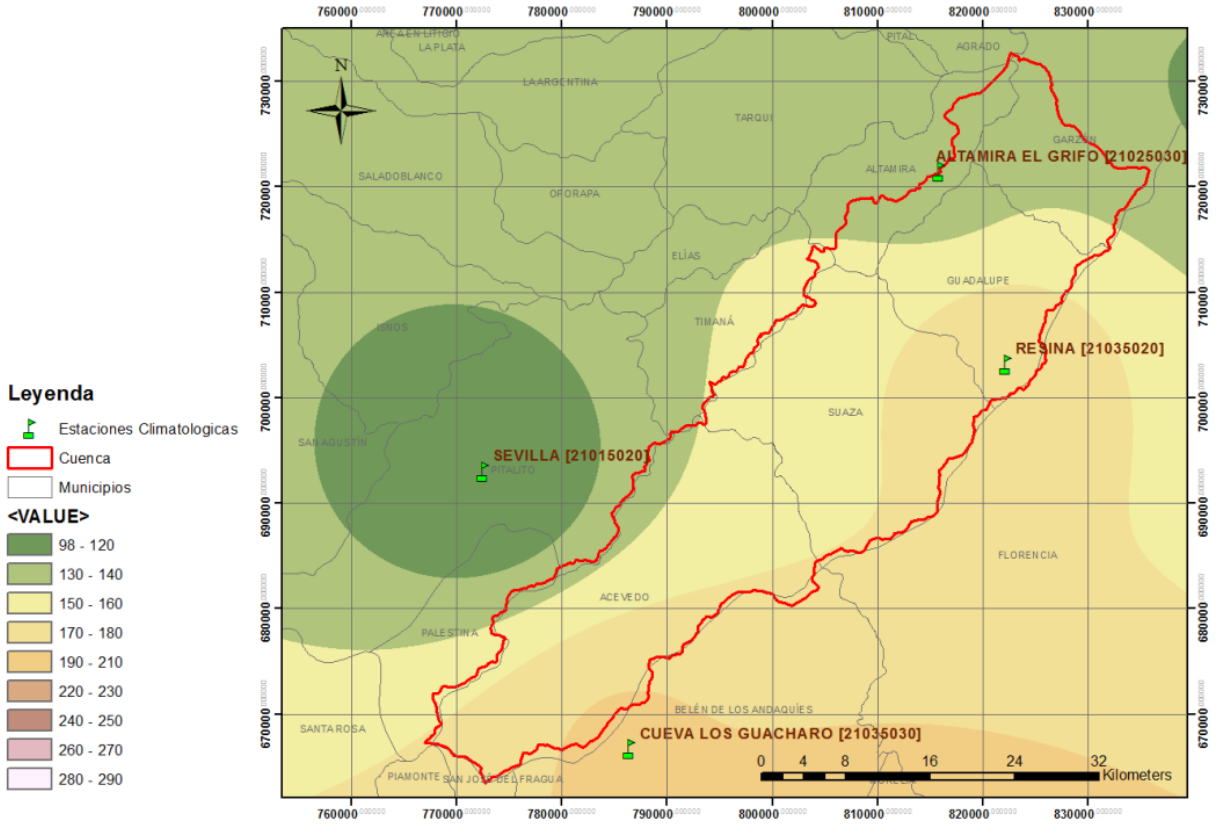
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En el mes de octubre se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 90 a 290 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 90 a 170 mm/mes.

En el mes de noviembre se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 99 a 260 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 140 a 190 mm/mes.

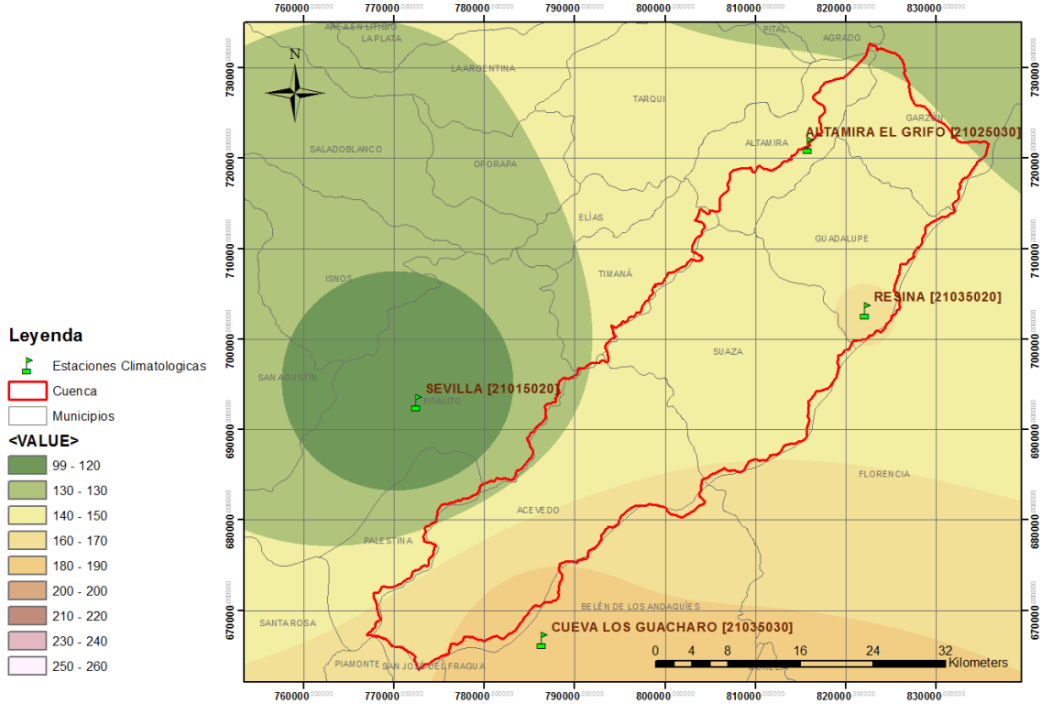
En el mes de noviembre se observa como las precipitaciones oscilan en un rango de 79 a 160 mm, se observa que las mayores valores se presentan en la parte alta de la cuenca, en la parte baja se mantienen valores en el orden de los 99 a 110 mm/mes.

Figura 15. Isoyetas mes de octubre



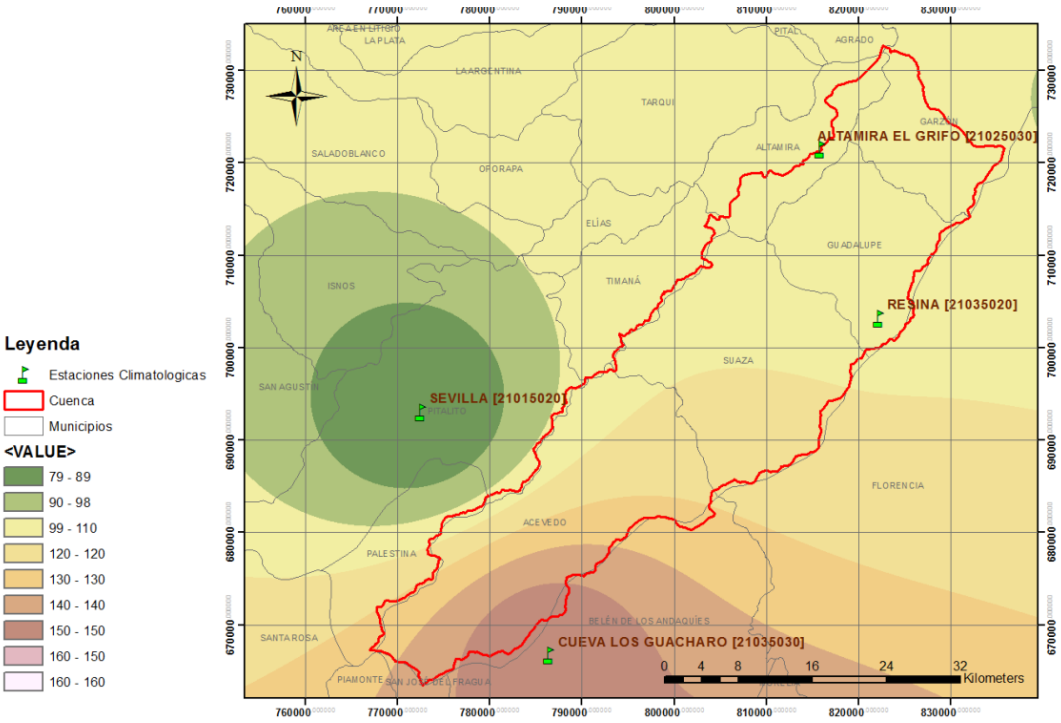
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 16. Isoyetas mes de noviembre



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 17. Isoyetas mes de diciembre



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

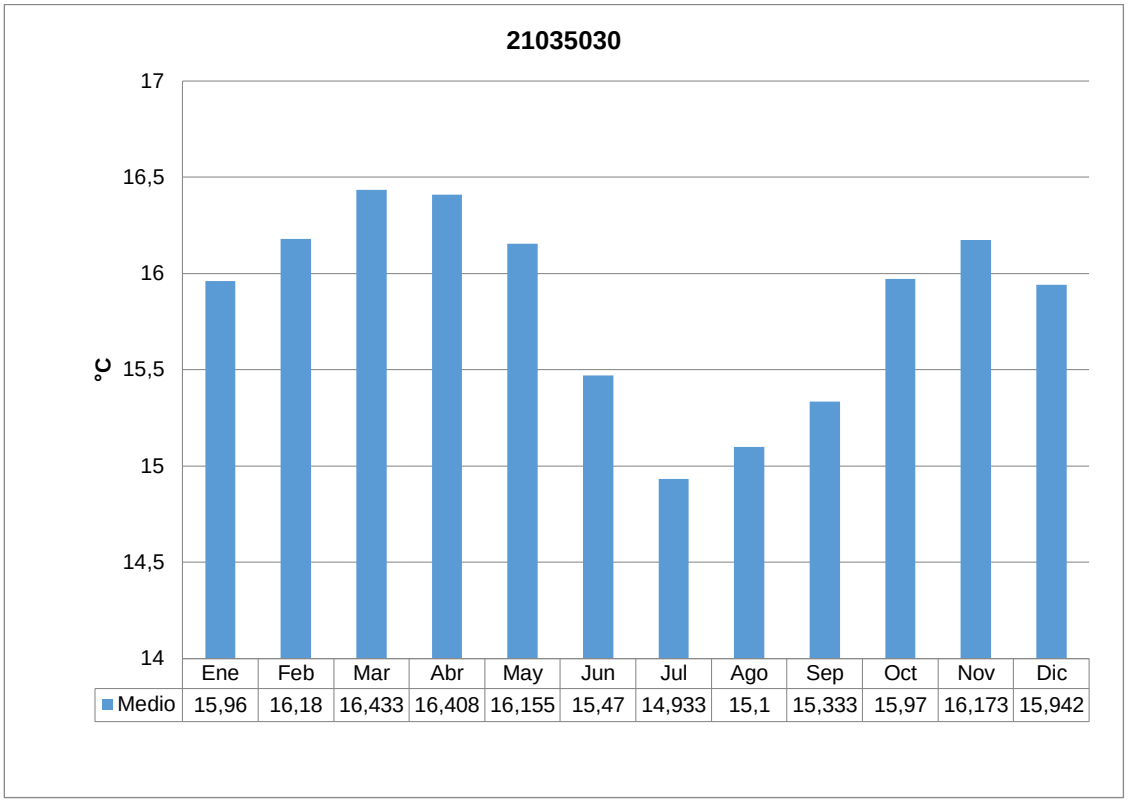
1.2. ANÁLISIS DE TEMPERATURA

Para el análisis temporal de la temperatura se tuvo en cuenta las tres estaciones antes citadas. En La Cueva de Los Guacharos (21035030) el régimen mensual de temperatura tiene una gran concordancia con los periodos de precipitación descritos anteriormente, donde las épocas de lluvias corresponden a los menores valores de temperatura. Las máximas temperaturas pueden llegar a los 16.4°C, aun cuando existe poca variabilidad de esta variable durante el año, la cual fluctúa entre los 14.9 y 16.4°C.

Este mismo comportamiento se presenta en la estación Resina (21035020), donde las épocas de lluvias corresponden a los menores valores de temperatura. Para esta estación se observa que las máximas temperaturas pueden llegar a los 16.3°C, e igualmente hay poca variabilidad de la variable que oscila en un rango entre 15 y 16.3°C. En la estación Altamira (21025030) los registros de temperatura varían entre 19.8 y 21,6°C, para un promedio anual de 20.77°C. El valor máximo en esta estación es de 21.6 °C.

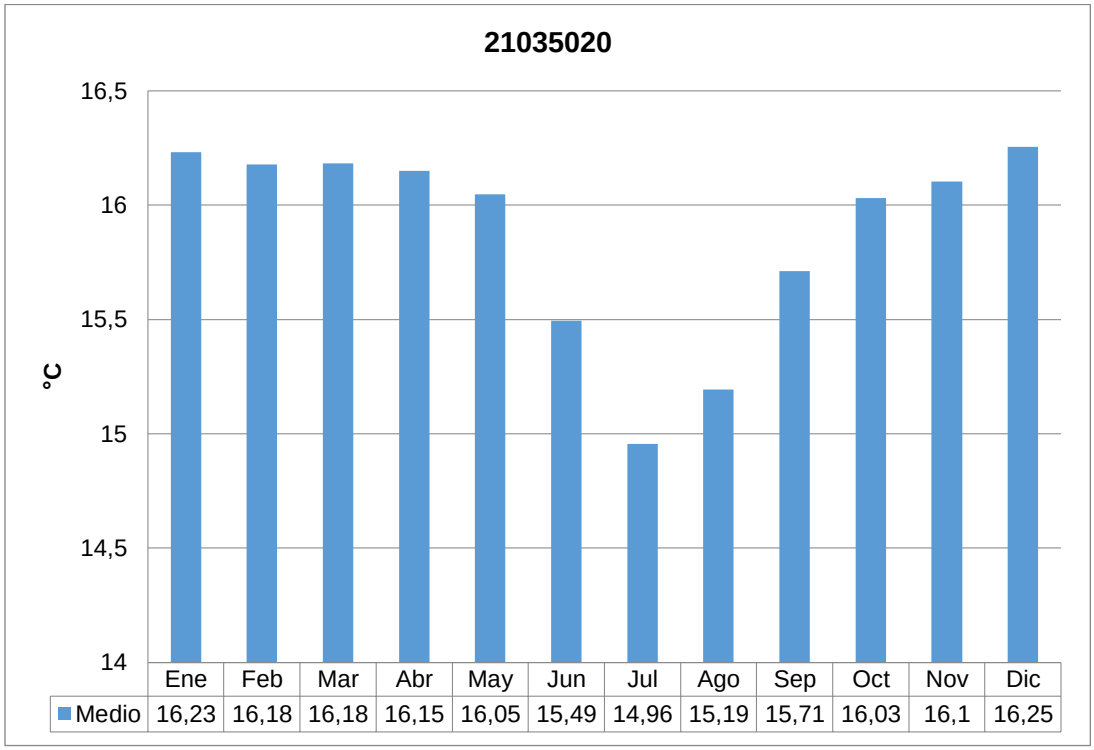
En las Figura 18, 19 y 20 se presentan los histogramas correspondientes a las estaciones descritas anteriormente.

Figura 18. Temperatura mensual Estación Cueva los Guacharos



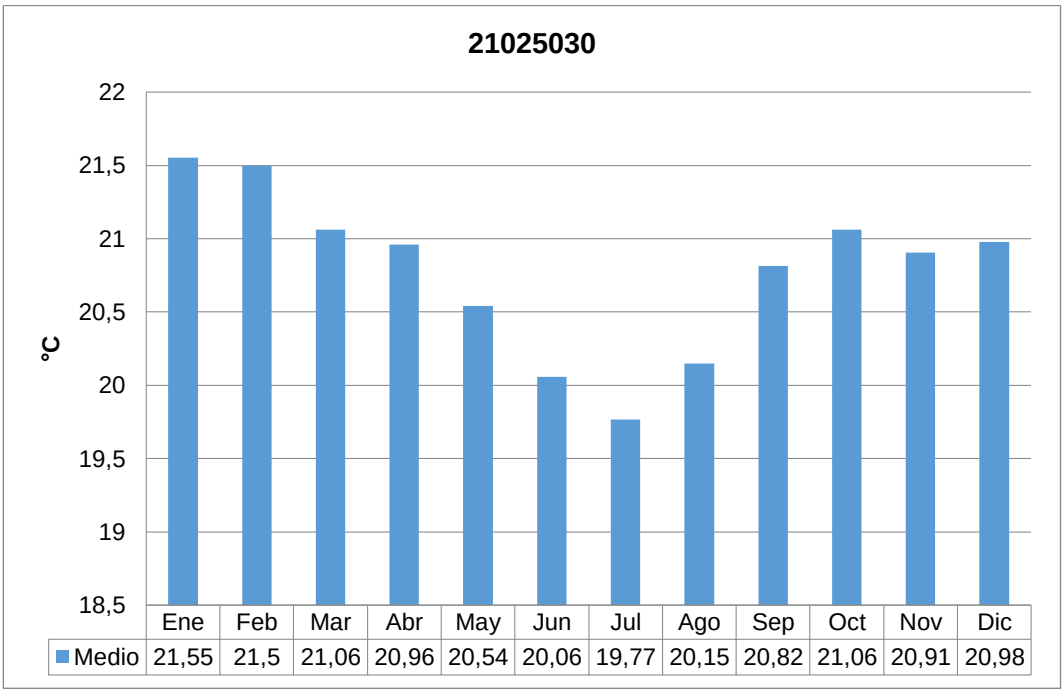
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 19. Temperatura mensual Estación La Resina



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 20. Temperatura Mensual Estación Altamira



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.2.1. Isotermas

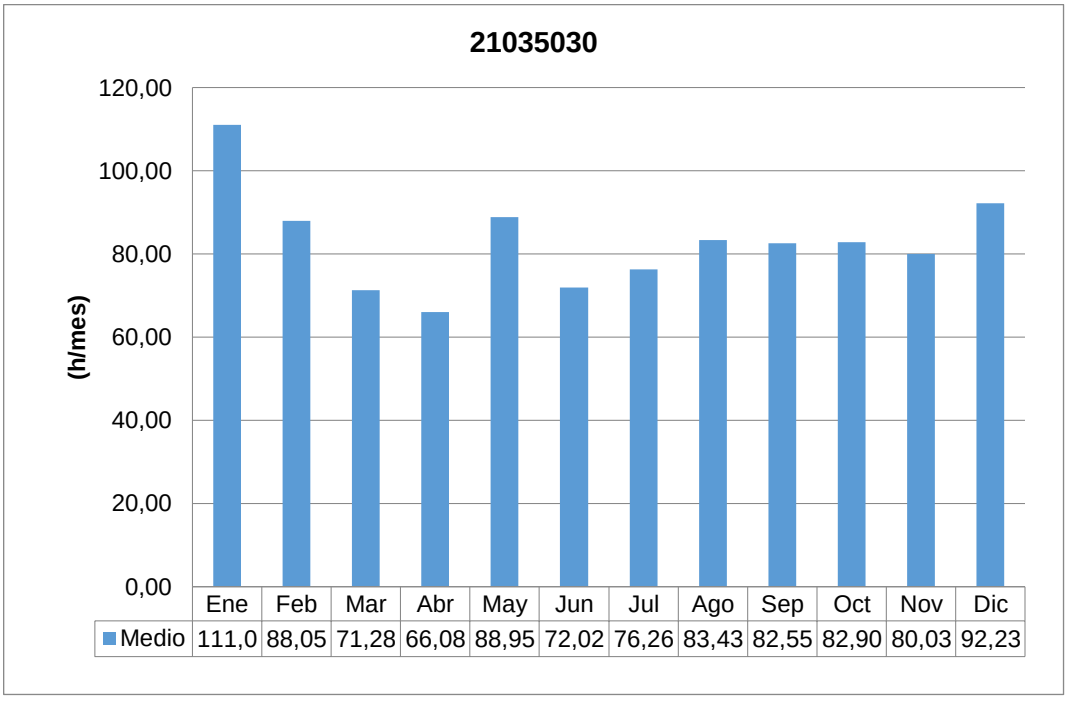
Para elaborar el mapa de isotermas (Mapa 2) se utilizó un método de interpolación aplicado a variables hidrometeorológicas. Los campos interpolados se generaron relacionando las tres estaciones presentes dentro de la cuenca, incluyendo otras aledañas a la misma. Los datos generados respecto a la variación espacial de la temperatura son coincidentes con la información que se describió previamente, como se presenta en la Figura 21.

1.3. ANÁLISIS DE BRILLO SOLAR

El brillo solar representa el tiempo total en el cual la luz solar llega directamente sobre una determinada área; su unidad de medición se determina en horas durante el periodo de tiempo de estudio, en este caso horas/mes. La determinación de brillo solar permite estimar características climáticas importantes de la zona evaluada, entre las cuales se encuentra la nubosidad. En la estación Cueva de Los Guacharos (21035030) el menor valor de brillo solar se registra en abril (66 horas) y el mayor en enero (111 horas/mes). En la estación Resina (21035020) el menor valor fue de 81.1 horas (abril) y el mayor de 106 horas/mes (enero y agosto). Finalmente en la estación Altamira (21025030) el menor valor fue de 111 horas (marzo) mientras que el mayor alcanzó 165 horas/mes (enero).

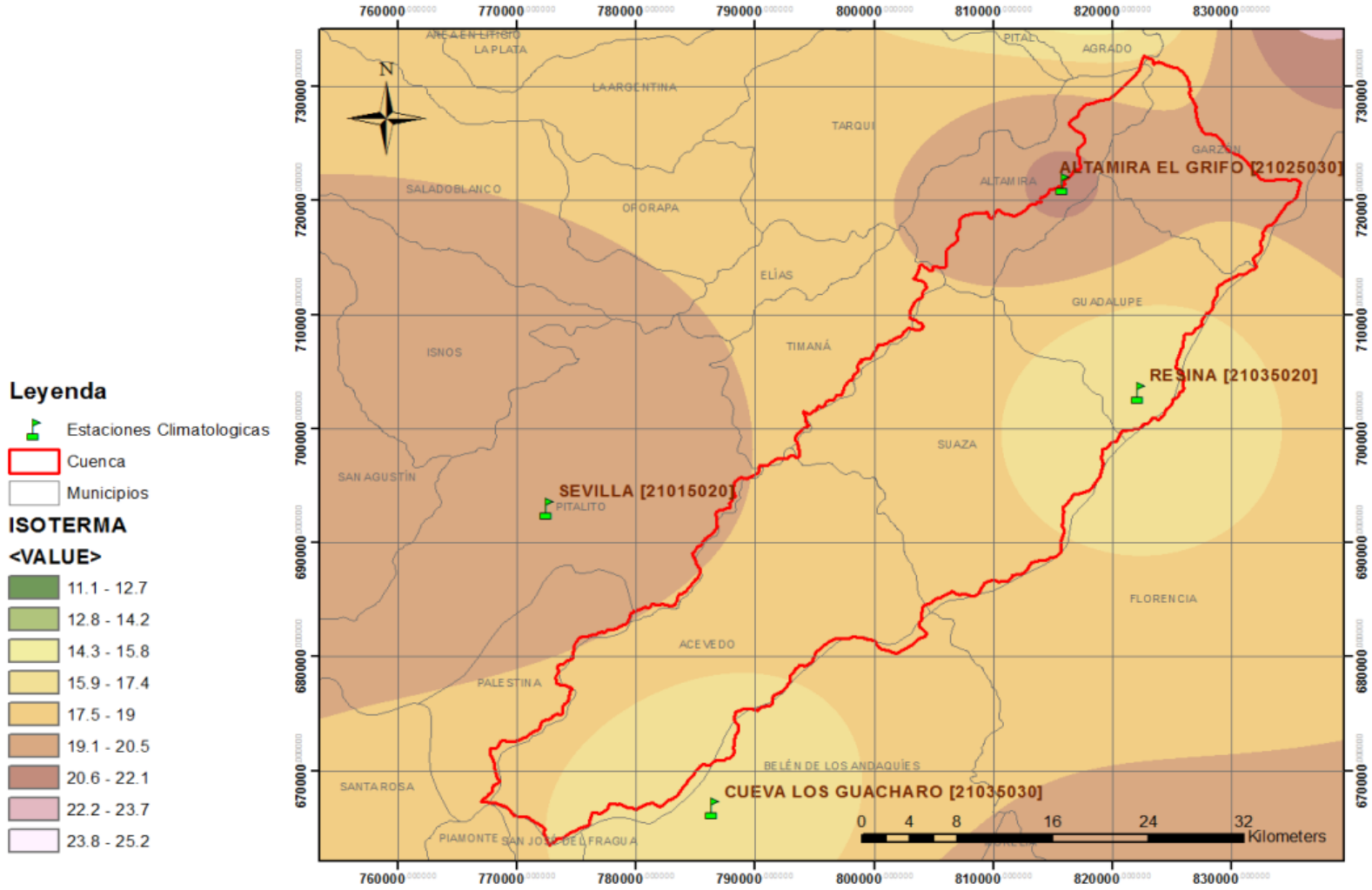
En las Figuras 22, 23 y 24 se presentan los histogramas correspondientes a las estaciones descritas anteriormente.

Figura 22. Brillo solar Estación Cueva los Guacharos



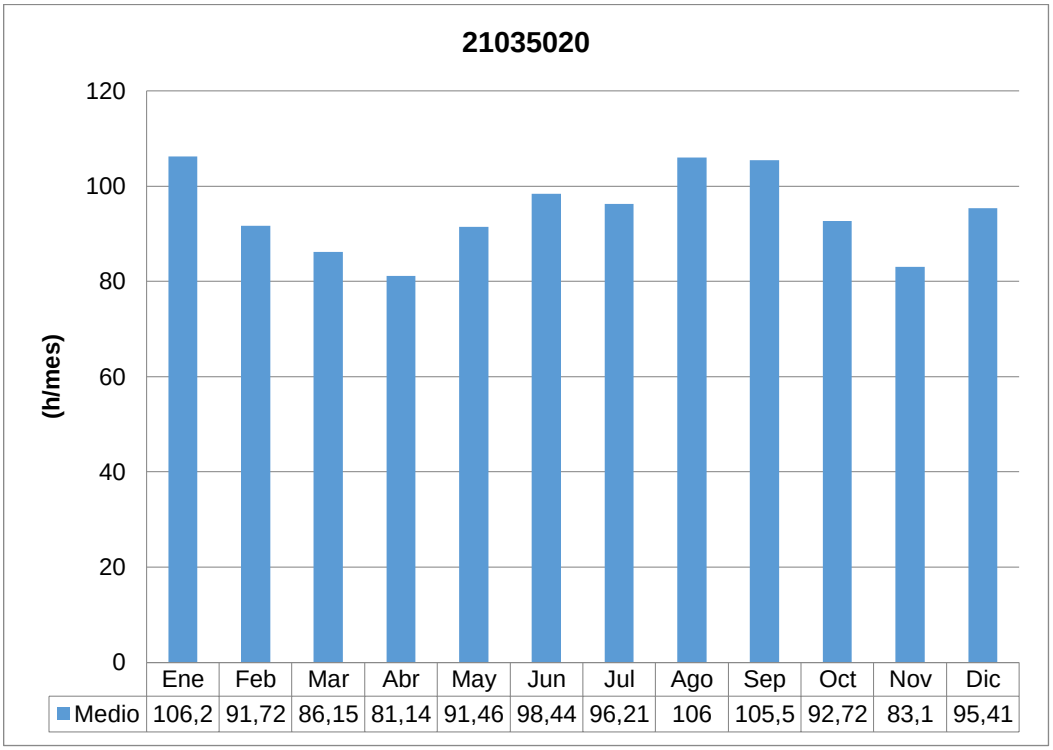
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 21. Isotermas anuales cuenca río Suaza



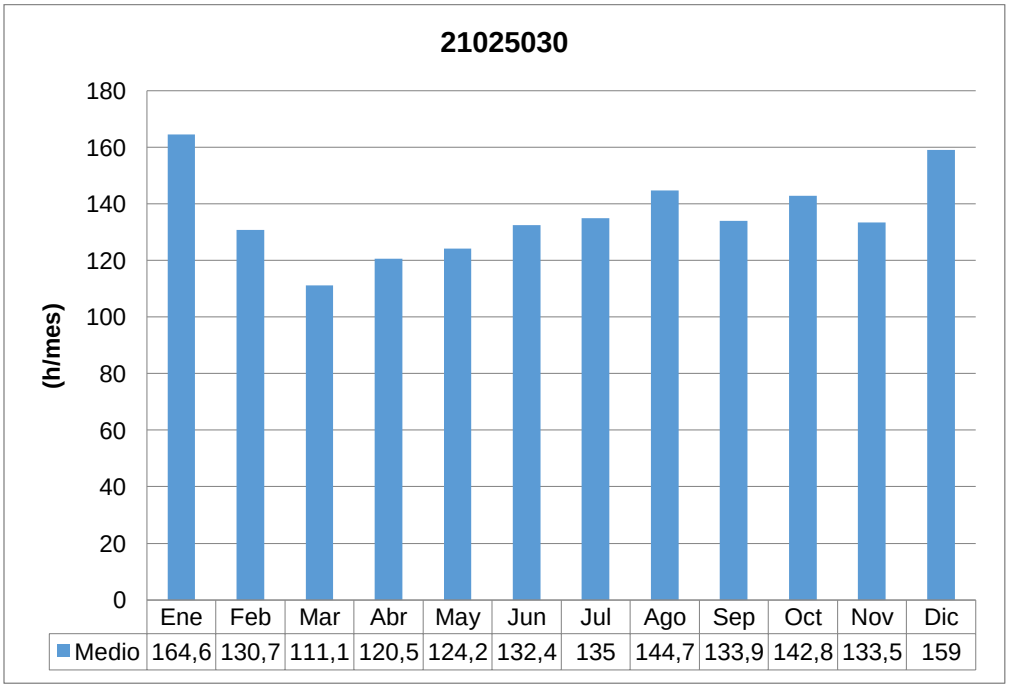
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 23. Brillo solar Estación La Resina



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 24. Brillo solar Estación Altamira

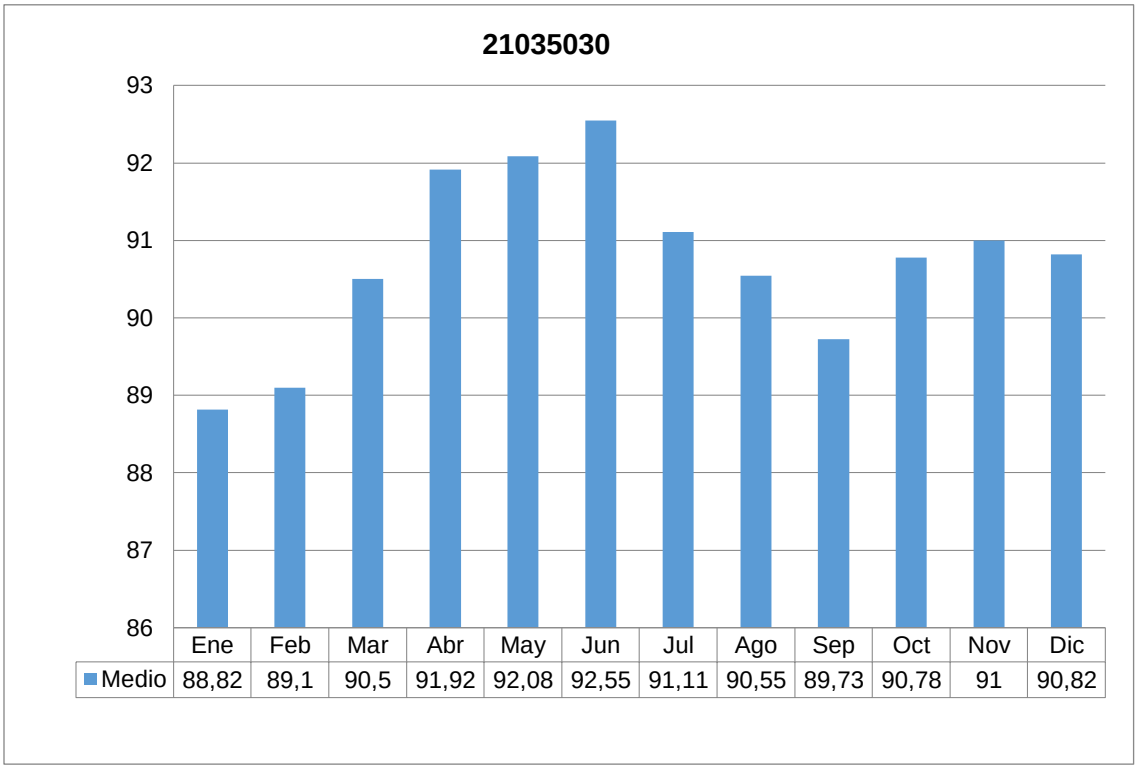


Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.4. ANÁLISIS DE HUMEDAD RELATIVA

El análisis de la humedad relativa se emplea para designar la cantidad de vapor de agua contenida en el aire. La humedad de aire es variable y depende fundamentalmente del grado de evaporación de los océanos u otras fuentes de agua. La humedad relativa únicamente se registra en la estación Cueva de Los Guacharos (21035030); el comportamiento de esta variable sigue la tendencia y se rige por el comportamiento de la precipitación, de manera tal que los máximos se presentan en los meses de mayo, junio y julio, siendo junio el mes de mayor humedad con 92,55%, y el mínimo ocurre en el mes de enero con 88.8%.

Figura 25. Humedad Relativa Estación Cueva los Guacharos



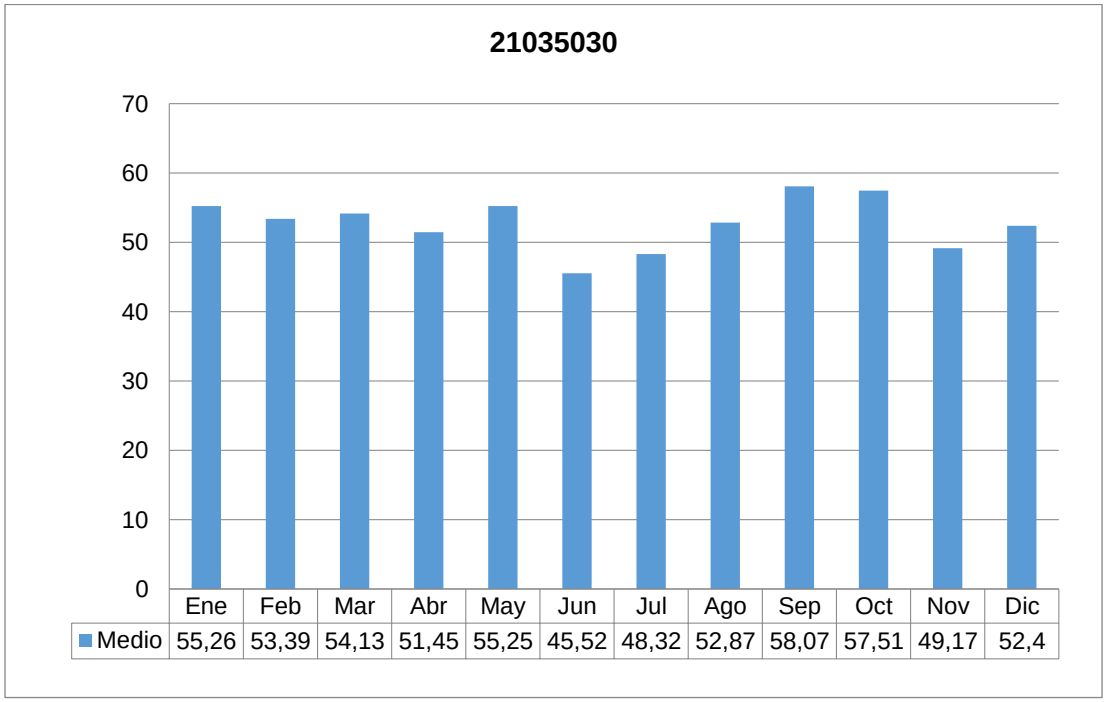
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Medio	88,82	89,1	90,5	91,92	92,08	92,55	91,11	90,55	89,73	90,78	91	90,82

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.5. ANÁLISIS DE EVAPORACIÓN

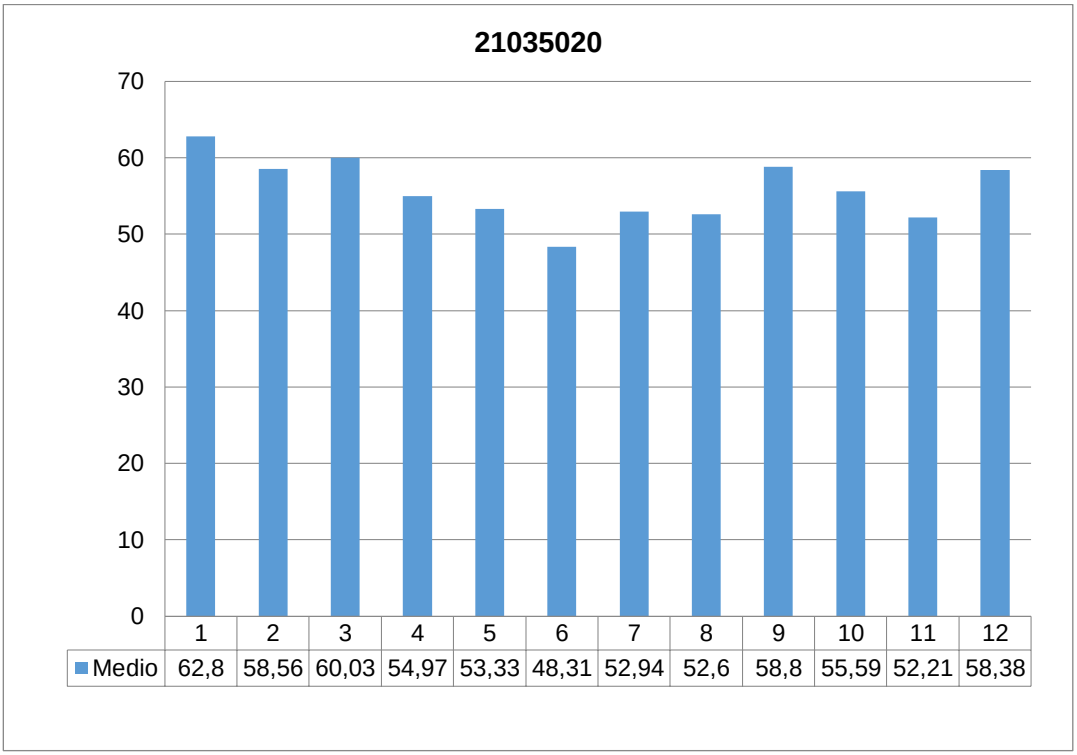
La evaporación representa la emisión del vapor de agua desde la superficie húmeda a una temperatura inferior a la del punto de ebullición. La evaporación es medida en las estaciones cueva de Los Guacharos (21035030) y Resina (21035020). En ambas estaciones es evidente como el régimen mensual de temperatura tiene gran concordancia con los periodos de precipitación, de manera que las épocas de lluvias corresponden a los menores valores de evaporación. En la estación 21035030 el valor máximo llega a 58.07 mm/mes y en la estación 21035020 a 60.03 mm.

Figura 26. Evaporación Estación Cueva los Guacharos



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Figura 27. Evaporación Estación La Resina



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.6. BALANCE HÍDRICO CLIMÁTICO ANUAL MULTIANUAL

La base física del balance hídrico es la formulación de las ecuación de conservación de masa para volúmenes de control o unidades hidrológicas determinadas, expresa la equivalencia entre los aporte de agua que entran al volumen de control y la cantidad de agua que sale considerando además las variaciones internas en el almacenamiento de humedad ocurridas durante un periodo de tiempo determinado. La escorrentía superficial anual se obtiene a través de la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración real que define la ecuación general del balance hidrológico que se presenta a continuación (Ministerio de ambiente, 2004).

$$\mathrm{P} - \mathrm{ETR} = \mathrm{Escorrentia}$$

Dónde:

P - Precipitación total anual multianual, (mm)

ETR - Evapotranspiración real total anual multianual, (mm)

$\mathrm{Escorrentia}$ - Escorrentía superficial, (mm)

Para la elaboración del balance hidroclimático (Mapa 3) se tomaron los valores de precipitación multianual de las estaciones que se relacionan a continuación (Tabla 2), las cuales tienen una distribución espacial por todo el territorio, tanto dentro de la cuenca del río Suaza como en sus proximidades. Para la determinación de la evapotranspiración real total anual ETR se empleó el método de Turc debido a la disponibilidad de información.

Tabla 2. Estaciones climatológicas

NOMBRE	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	TIPO
Cueva los Guacharos	21035030	Huila	CO
Resina	21035020	Huila	CO
Altamira Grifo	21025030	Huila	CO
Sevilla	21015020	Huila	CO
Paletara	26015020	Cauca	CO
Zuluaga	21065040	Huila	CO
Betulia	21045010	Huila	CO
La mona	4404503	Caquetá	CO

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.6.1. Método de Turc estimación de la Evapotranspiración Real ETR

Este método es uno de los más usados en las condiciones nacionales dado a que trabaja con un número limitado de los parámetros climatológicos que en la mayoría de los casos están disponibles. La evapotranspiración real en el método de Turc, para las condiciones climáticas donde los valores de humedad son mayores de 50 %, se obtiene a través de la siguiente ecuación.

$$\mathrm{ETR} = \frac{\mathrm{P}}{\left(0.9 + \left({}^{\mathrm{P}}/_{\mathrm{L}}\right)^2\right)^{0.5}}$$

Dónde:

ETR = Evapotranspiración real anual, (mm)

P = Precipitación total anual, (mm)

$L = 300 + 25T + 0.05T^3$

T = Temperatura promedio del aire, ^{0} C

1.6.2. Estimación del balance hídrico anual multianual

Teniendo en cuenta la metodología antes descrita y los datos de precipitación y temperatura de cada estación, se estimó el balance hídrico para la cuenca del río Suaza. A continuación se presenta los valores de escorrentía superficial para cada estación. Estos valores estimados fueron el insumo para generar una interpolación en toda el área y de esta forma conocer una aproximación del comportamiento espacial de la escorrentía anual multianual.

Tabla 3. Escorrentía superficial

NOMBRE	CÓDIGO	P ANUAL (MM)	TEMP. ANUAL C°	L	ETR TURC	ESC.
Sevilla	21015020	1249.06	20.29	1224.8	896.791	352.27
Altamina Grifo	21025030	1298.23	20.78	1268.1	930.143	368.09
Resina	21035020	2192.30	15.88	897.1	836.306	1355.99
Cueva los Guacharos	21035030	2678.36	15.84	894.6	852.809	1825.55
Zuluaga	21045010	1026.81	24.27	1621.8	900.271	126.53
Zuluaga	21065040	1337.21	20.19	1216.6	920.967	416.24
Paletara	26015020	1213.99	11.12	646.6	577.097	636.89
La mona	44045030	3466.71	25.12	1720.8	1556.818	1909.89

P: Precipitación. Temp: Temperatura. L: Temperatura promedio del aire. ETR: Evapotransporación Real. Esc: Escorrentía

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

El método que se empleó para estimar los campos de interpolación corresponde al método de la distancia inversa (IDW) el cual se basa en la relación de los puntos más cercanos y el grado de influencia el cual varia en el cuadrado de la distancia (Luo et al., 2008); este método presenta buenos resultados cuando la información disponible se encuentra a determinadas distancias una de la otra, en este caso de estudio se cuenta con registros puntuales y discretos en diferentes sectores de la cuenca. La expresión matemática del método se describe a continuación. La fórmula genera del método (IDW) es:

$$\hat{z}_j = \sum_{i=1}^{n} k_{ij} \cdot z_i$$

Dónde:

Zj corresponde al valor estimado para el punto j

N es el número de puntos usados en la interpolación

Zi corresponde al valor en el punto i-esimo

Kij el peso asociado al dato i en el cálculo del nodo j, los pesos de la función K varían en un intervalo entre 0 y 1 para cada dato.

Para la interpolación del balance hídrico anual multianual se empleó una herramienta SIG para facilitar su cálculo mediante el método de interpolación de la distancia inversa (IDW), a continuación se presenta el resultado.

1.6.3. Índice de Aridez

El índice de aridez es otro indicador del régimen natural y ha sido definido como una característica del clima que muestra, de manera cualitativa, los lugares con excedentes y déficit de agua. La evapotranspiración potencial representa, para este caso, un factor determinante en la obtención de este índice. Para generar el indicador, se utilizan las ecuaciones de Turc y Budyko, para el cálculo de la evapotranspiración real (ETR), y la de Penman – Montieth, para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). En la Tabla 4 se presentan la clasificación correspondiente al índice de aridez.

Los componentes de la ecuación del índice de aridez son la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real, aplicadas como se expresa en la siguiente formula:

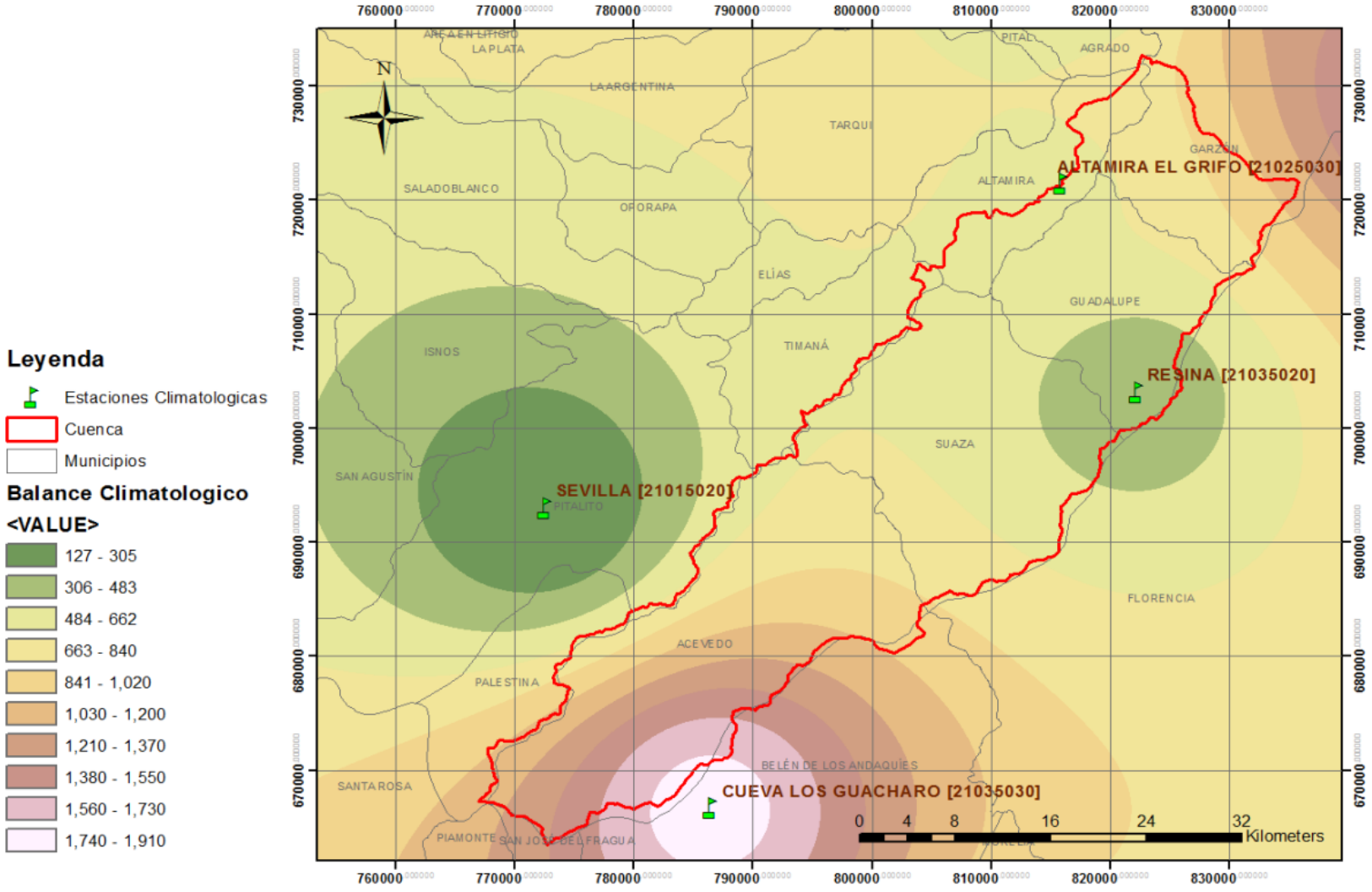
$$\mathrm{Ia} = (\mathrm{ETP} - \mathrm{ETR})/\mathrm{ETP}$$

Donde
Ia: Índice de aridez (adimensional)
ETP: Evapotranspiración potencial (mm)
ETR: Evapotranspiración real (mm)

Tabla 4. Calificación del Índice de aridez

ÍNDICE DE ARIDEZ	CALIFICACIÓN CUALITATIVA	DESCRIPCIÓN
< 0.15	Altos excedentes	Altos excedentes de agua
0.15 – 0.19	Excedentes	Excedentes de agua
0.20 – 0.29	Moderado y excedentes	Moderado y excedentes de agua
0.30 – 0.39	Moderado	Moderado
0.40 – 0.49	Bajo	Moderado y deficitario de agua
0.50 – 0.59	Deficitario	Deficitario de agua
> 0.6	Altamente deficitario	Altamente deficitario de agua

Figura 28. Mapa de balance hídrico anual multianual



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Para la estimación de la evapotranspiración potencial (ETP) se empleó la metodología de Tornthwaite, mientras que la evapotranspiración real se obtuvo mediante la aplicación de la ecuación de Budyko modificada (1974), que propone esta ecuación para su cálculo:

$$\mathrm{ETR} = \left[\left(\mathrm{ETP} * \mathrm{P} * \mathrm{Tanh}\left(\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{ETP}}\right)\right)\left(1 - \mathrm{Cosh}\left(\frac{\mathrm{ETP}}{\mathrm{P}}\right)\right) + \left(\mathrm{Senh}\left(\frac{\mathrm{ETP}}{\mathrm{P}}\right)\right)\right]^{1/2}$$

Donde

ETR: Evapotranspiración real (mm)

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

P: Precipitación (mm)

Posterior al cálculo de estas dos variables se generó el índice de aridez (Tabla 5) en las ocho estaciones que se relacionaron previamente, considerando para su interpretación lo establecido por IDEAM (2010). La distribución espacial de este indicador se estableció con base en un análisis de interpolación (Mapa 4). Según la distribución espacial del índice de aridez, en la parte alta y media de la cuenca del río Suaza los valores oscilan entre 0.07 y 0.28, lo que muestra altos excedentes de disponibilidad hídrica, mientras que en la parte baja el índice fluctúa entre excedentes y moderada disponibilidad hídrica.

Tabla 5. Índice de aridez subcuenca río suaza

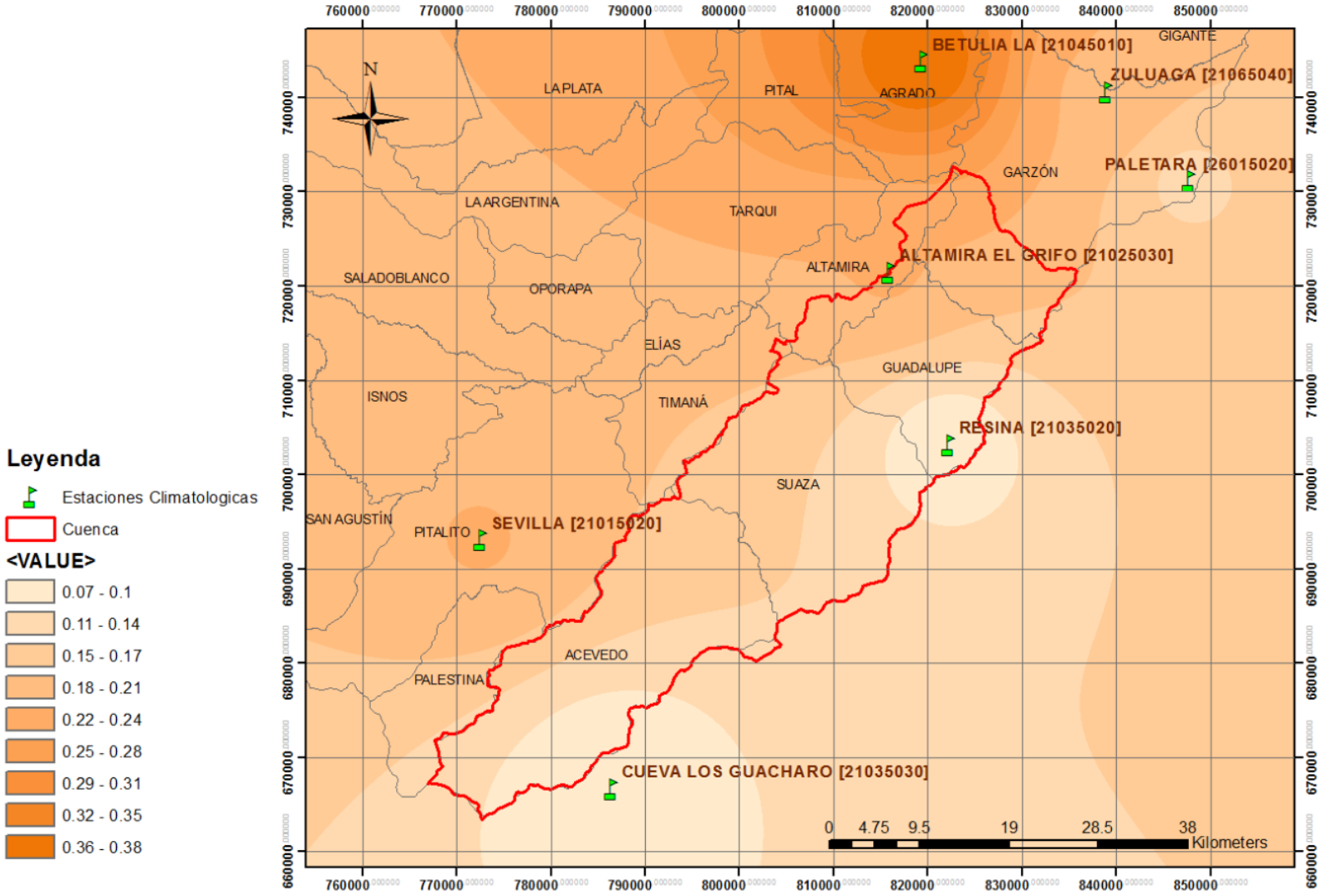
ESTACIÓN	ETP	P	P/ETP	ETP/P	TANH (P/ETP)	COSH (ETP/P)	(1-COSH (ETP/P)	SENH (ETP/P)	((ETP*P*TANH (P/ETP))	((1-COSH(ETP/P)+SENOH(ETP/P))	I5 * J5	RAIZ (ETR)	INDICE ARIDEZ	
Sevilla (21015020)	927	1249	1.35	0.74	0.87	1.29	-0.29	0.81	1011620.41	0.52	530157	**728**	**0.21**	Moderado y excede
Altamira grifo (21025030)	958	1298	1.35	0.74	0.88	1.28	-0.28	0.81	1088705.86	0.52	568266	**754**	**0.21**	Moderado y excedentes
Resina (21035020)	738	2192	2.97	0.34	0.99	1.06	-0.06	0.34	1609019.32	0.29	459803	**678**	**0.08**	Altos excedentes
Cueva Los Guacharos (21035030)	737	2678	3.64	0.27	1.00	1.04	-0.04	0.28	1969995.20	0.24	473639	**688**	**0.07**	Altos excedentes
Betulia (21045010)	1281	1027	0.80	1.25	0.66	1.88	-0.88	1.60	874570.63	0.71	623376	**790**	**0.38**	Moderado
Zuluaga (21065040)	922	1337	1.45	0.69	0.90	1.25	-0.25	0.75	1104072.15	0.50	549859	**742**	**0.20**	Moderado y excedentes
Paletara (26015020)	623	1214	1.95	0.51	0.96	1.13	-0.13	0.54	726434.60	0.40	291679	**540**	**0.13**	Altos excedentes
La Mona (44045030)	1400	3467	2.48	0.40	0.99	1.08	-0.08	0.41	4785926.06	0.33	1590308	**1261**	**0.10**	Altos excedentes

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

1.7. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

La clasificación Caldas fue ideada por el colombiano Francisco José de Caldas en 1802, donde considero únicamente la variación de la temperatura con la altura (pisos térmicos) y su aplicación se restringió solo al trópico americano, posterior a esto Richard Lang (1955), estableció una clasificación climática, basada en el valor obtenido para cada lugar al dividir la precipitación total anual en milímetros, por la temperatura media anual en grados centígrados. Este cociente se conoce con el nombre de índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang.

Figura 29. Mapa índice de aridez río Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

De acuerdo con lo anterior, la clasificación climática resultante de la relación Precipitación y Temperatura (P/T), utilizando los índices presentes es la siguiente.

Tabla 6. Clasificación Caldas Lang

P/T	CLIMA
<40	Árido
40-60	Semiárido
60-100	Semihumedo
100-160	Húmedo
>160	SuperHumedo

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

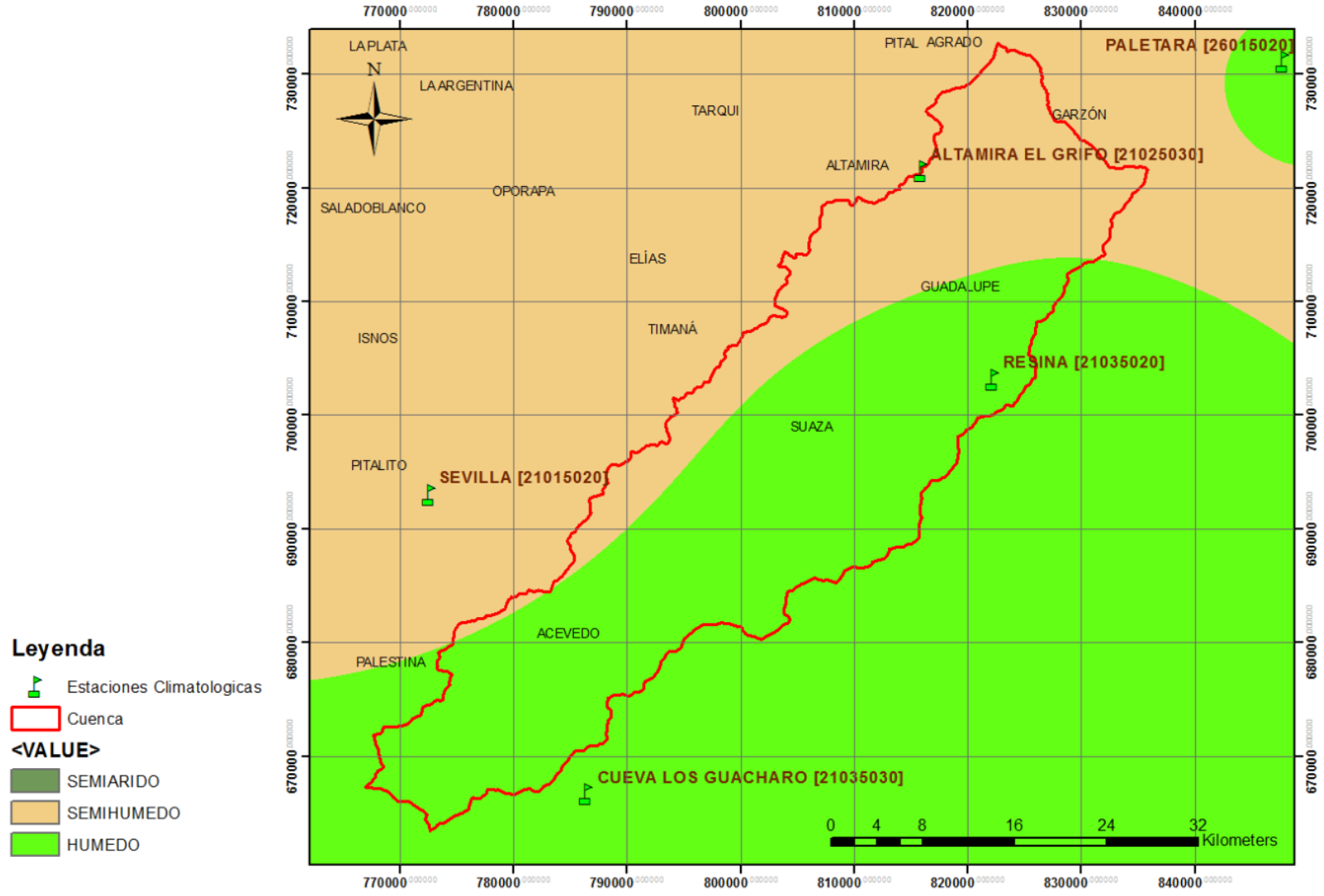
Tabla 7.Clasificación para estaciones empleadas

NOMBRE	CODIGO	P ANUAL	T ANUAL	PREC/TEMP	CLIMA
Sevilla	21015020	1249,1	20,3	61,56	Semihumedo
Altamira Grifo	21025030	1298,2	20,8	62,48	Semihumedo
Resina	21035020	2192,3	15,9	138,07	Húmedo
Cueva Los Guacharos	21035030	2678,4	15,8	169,11	Húmedo
Betulia	21045010	1026,8	24,3	42,30	Semiárido
Zuluaga	21065040	1337,2	20,2	66,22	Semihumedo
Paletara	26015020	1214,0	11,1	109,21	Húmedo
La Mona	44045030	3466,7	25,1	137,99	húmedo

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Teniendo en cuenta la información presentada anteriormente se ganaron campos de interpolación con el fin de conocer el comportamiento espacial del indicador en el área que comprende la cuenca del río Suaza (Mapa 5). En la tabla se observa que según la clasificación climática por la metodología de Caldas Lang, la cuenca del río Suaza se encuentran entre semihumedo en la parte baja y húmedo en la parte media y alta, las temperaturas en esta área oscilan entre los 17 °C a los 20.5°C.

Figura 30. Mapa Clasificación Climática Caldas Lang



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

2. GEOLOGIA

2.1. METODOLOGÍA

Para la ejecución del mapa geológico se llevaron a cabo las siguientes etapas.

- Revisión y compilación de la información aero-fotográfica disponible existente y fotointerpretación. Esta actividad se realizó teniendo en cuenta fotografías aéreas de varias épocas y a una escala adecuada, con el fin de definir diferentes episodios geomorfológicos y morfodinámicos.
- Selección y análisis de la información temática existente para el área de interés, en las áreas de geología, formaciones geológicas superficiales y geomorfología.
- Toma de información directamente en campo sobre las características físicas de la cuenca (geología, geomorfología, inventario de procesos erosivos) y obtención de mapas temáticos.

Revisión bibliográfica

Durante esta fase se colectó, revisó, evaluó e interpreto la información disponible de tipo geológico, geomorfológico, entre otros; que involucra la zona de estudio y que es útil para el desarrollo del proyecto; para ello se utilizaron los trabajos realizados por INGEOMINAS. Durante esta etapa se utilizaron las bases topográficas del IGAC y digitalizadas, correspondientes al área de estudio a escala 1: 25.000. Para la caracterización geológica de la cuenca se tomó como línea base los mapas geológicos de las planchas 412, 388, 389 y 366 realizador por INGEOMINAS a escala 1:100.000**.**

Fotointerpretación

En esta fase se analizaron fotografías aéreas con el propósito de identificar geoestructuras, procesos denudativos, rasgos geomorfológicos y zonas de inestabilidad que afectan la subcuenca; esto contribuyo para determinar la dinámica del área. A partir de la fotointerpretación se realizaron mapas análogos preliminares, con el fin de determinar estructuras, aspectos morfológicos, procesos denudativos, usos del suelo y posibles unidades geomorfológicas

Trabajo de campo

Durante esta fase se realizaron visitas de campo para verificar, actualizar y/o corregir los mapas hechos en la fase anterior. Se verificó el mapa geológico de la zona a escala 1:25.000, se observaron afloramientos en vías y quebradas, y se determinaron las diferentes litologías por medio de la descripción macroscópica.

Trabajo de Oficina

El trabajo de oficina consistió en la integración de toda la información recolectada en etapas anteriores, obteniendo el informe final editado en formato Word y los mapas temáticos elaborados sobre las planchas topográficas a escala 1:25000 de la cuenca.

2.2. GENERALIDADES

El área de la cuenca del río Suaza, se localiza en la sub-cuenca de Neiva, Valle Superior del Magdalena, consistente en una depresión alargada en dirección N30-40°E, que separa las cordilleras Central y Oriental de Colombia y cuya historia geológica se remonta a finales del Paleozoico y/o comienzos del Mesozoico.

El Valle Superior del Magdalena está limitado por grandes fallas de cabalgamiento con transporte tectónico hacia el Oeste en el borde oriental y hacia el Este en el borde occidental. El fallamiento inverso también está presente en las partes centrales del valle, producto de las deformaciones de una tectónica compresiva ocurrida en el Cenozoico, especialmente a finales del Mioceno (Terciario superior), durante la fase terminal de la Orogenia Andina. No obstante para el lapso Triásico - Jurásico (Mesozoico), algunos autores postulan una tectónica de tipo distensivo e interpretan el ancestral Valle del Magdalena como un graben supracontinental o rift.

El Valle Superior del Magdalena se extiende desde el vértice interno de la bifurcación de las cordilleras Central y Oriental en el sur del Huila, hasta un poco al norte de Girardot, sobre la línea Guataquí - Piedras. En él se pueden diferenciar las subcuencas de Neiva y Girardot debido a la existencia de una notable elevación o umbral compuesta por rocas precretácicas denominada Arco de Natagaima.

Las rocas más antiguas constituyen un zócalo o basamento de origen precámbrico, compuesto fundamentalmente por rocas metamórficas de alto grado (migmatitas, neises y granulitas) que afloran en el flanco oriental del valle, especialmente en el borde occidental del Macizo de Garzón (piedemonte occidental de la Cordillera Oriental).

El Mesozoico está constituido por rocas continentales y marinas del Triásico - Jurásico y por sedimentitas, en general marinas del Cretácico. El Triásico - Jurásico está representado por las Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña que conforman el Grupo Payandé (de los cuales sólo la Formación Saldaña aflora en la zona de estudio); y el Cretácico por las Formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe. Localmente por debajo de la Formación Caballos se encuentra la Formación Yaví (Cretáceo inferior no precisado y que además no aflora en la zona de estudio) de origen continental suprayaciendo discordantemente distintas unidades del Grupo Payandé o más antiguas.

La Formación Saldaña (Triásico superior - Jurásico inferior a medio) representa el elemento vulcano-sedimentario del grupo, indicando un medio de sedimentación marino inicialmente, y subaéreo o continental posteriormente. La Formación Saldaña es casi en su totalidad producto de la actividad volcánica efusivo - piroclástica, iniciada en el Triásico tardío que se prolongó hasta parte del Jurásico, conocida como “Vulcanismo Saldaña”. Cuerpos granodioríticos, cuarzo-monzoníticos y dioríticos del Jurásico intruyen las rocas del Triásico - Jurásico (hasta la Formación Saldaña).

La Formación Caballos (Cretácico medio) está conformada por areniscas y arcillolitas, la Formación Villeta (Cretácico medio a superior) por calizas y arcillolitas y la Formación Guadalupe por areniscas y arcillolitas, todas de origen marino.

El Cretácico superior y el Terciario, con desarrollos no uniformes y espesores de hasta varios miles de metros, se compone de sedimentitas continentales, correspondientes de abajo hacia arriba a la Formación Guaduas, Grupo Gualanday y Formaciones Honda y Gigante (o Mesa).

Por su parte, el Cuaternario recubre buena parte de la zona y está representado por terrazas, abanicos aluviales, conos de deyección y lahares, afectados en parte por movimientos tectónicos recientes.

2.3. ESTRATIGRAFÍA

En la región donde se localiza la cuenca del río Suaza se encuentran depósitos inconsolidados y semiconsolidados de materiales vulcano-clásticos y aluviales del Cuaternario y una secuencia de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con edades comprendidas desde el Precámbrico hasta el Terciario. La distribución o localización geográfica de estas unidades y sus principales características se presentan en el mapa geológico (Figura 31). A continuación se describen las diferentes unidades aflorantes en la cuenca del río Suaza desde la más antigua a la más reciente. El mapa geológico correspondiente se presenta en el Mapa 6.

2.3.1. Rocas Metamórficas

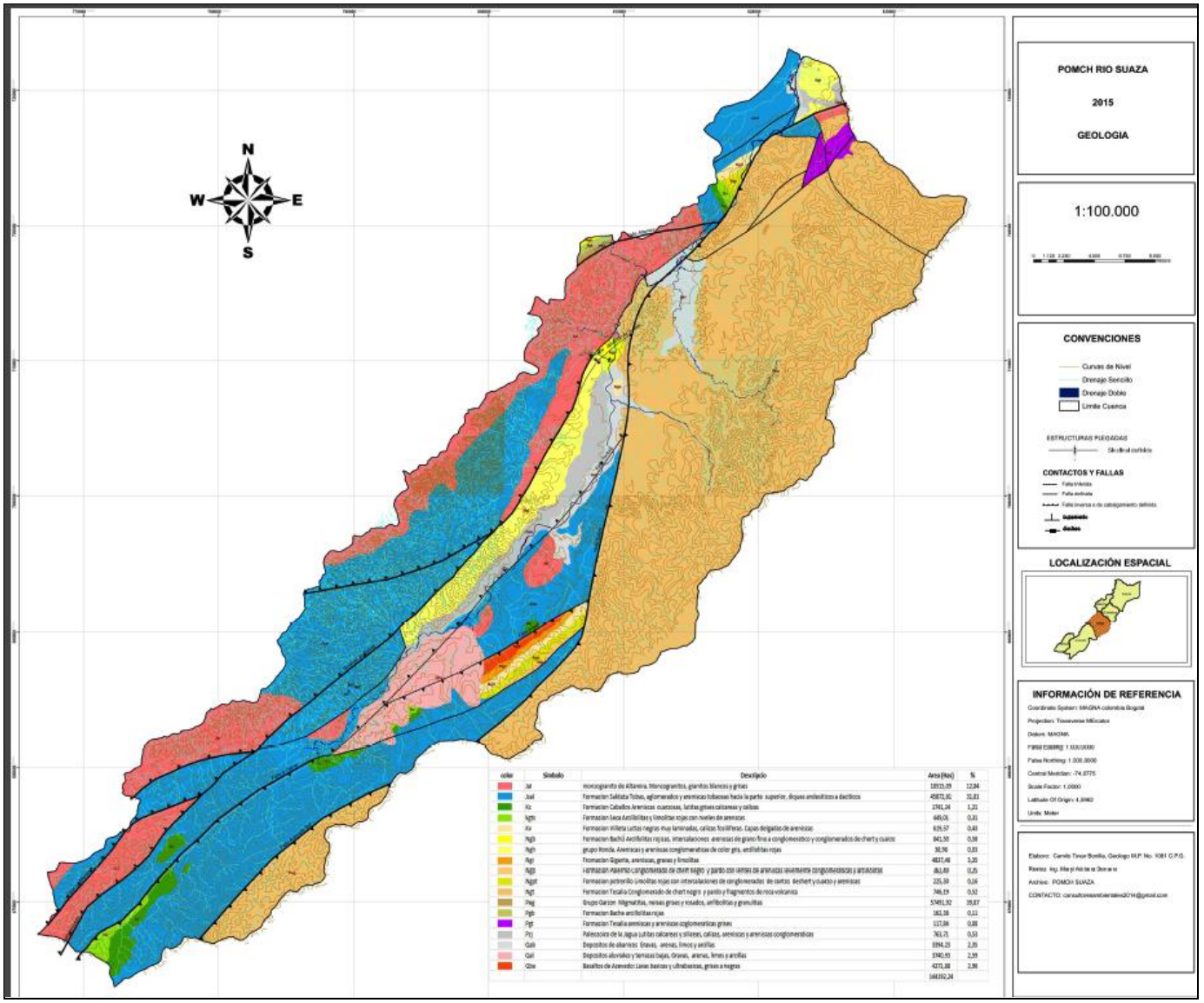
Rocas metamórficas del Proterozoico afloran en diferentes sectores de la cuenca. La zona con mayor exposición de metamorfitas, como ya lo afirmaba Radelli (1962), se encuentra en la cordillera Oriental. Las primeras descripciones de la litología proterozoica en el departamento del Huila, se deben a Grosse (1935) y Royo & Gómez (1942). Radelli (1962) presenta resultados petrográficos del estudio del Macizo de Garzón y reportan la presencia de migmatitas y anatexitas.

Grupo Garzón (P∈g):

Las primeras referencias de las rocas precámbricas que conforman el Macizo de Garzón fueron dadas por Grosse (1935 a, b), quien realizó una descripción general de las características litológicas superficiales de esta unidad al nororiente de Garzón; allí describe anfibolitas, neises, granitos lenticulares y pegmatitas de probable edad arcaica y encuentra bloques de mármol en la quebrada Cara de Perro que considera que proceden posiblemente del mismo sistema de estratos.

Royo y Gómez (1942) menciona neises y rocas graníticas de edad pre-terciarias en esta zona. Para Trumpy (1943), el macizo se trata principalmente de neises feldespáticos alcalinos y biotíticos, cortados por diques de pegmatitas y diques de inyección irregulares. Olsson (1956) asigna una edad precámbrica para el basamento del Grupo de Garzón y lo correlaciona con el Escudo de Guayana.

Figura 31. Mapa Geología



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Los mejores afloramientos se encuentran en la carretera Guadalupe – Florencia donde se observan en general muy tectonizados y en mediano grado de meteorización. El grupo está conformado principalmente por feldespatos y cuarzo, intensamente alterados con diques y lentes de anfibolitas; a veces se observan xenolitos. Las rocas tiene un tamaño de grano fino a muy grueso, los minerales máficos (biotita y piroxenos?) están agrupados a manera de “nidos” y en ocasiones con desarrollo de textura augen; los colores de estas últimas rocas son gris claro, gris verdoso y rosado anaranjado pálido. La unidad es atravesada por diques pegmatíticos y lamprofídicos.

La composición de las rocas presenta variaciones debido a la disminución o aumento en el contenido de los minerales oscuros y claros, y se observan intercalaciones entre las diferentes litologías reportadas. Generalmente, se observan capas y bandas de tonos claros y oscuros (Foto 1 y Foto 2). El contacto del grupo Garzón con las unidades adyacentes en la cuenca, es fallado; en el área se encuentra cabalgando sobre rocas de la Formación Saldaña, a través de la Falla Suaza. El contacto con las rocas graníticas es transicional.

Foto 1. Neises del grupo Garzón, vía Guadalupe - Garzón

Foto 2. Granitos del grupo Garzón, vía Guadalupe - Garzón

2.3.2. Rocas intrusivas

En la cuenca existen extensas zonas en donde afloran rocas ígneas intrusivas y cuerpos plutónicos considerados como del Jurásico, por algunas dataciones radiométricas, relaciones estratigráficas o similitud y continuidad con regiones próximas.

Granito de Altamira (Jal)

El cuerpo intrusivo Granito de Altamira fue descrito inicialmente por Grosse (1930;1935); posteriormente ha recibido las denominaciones de Plutón de Altamira (Radelli, 1962), Monzogranito de Altamira (Velandia et al., 1996) Los mejores afloramientos se encuentran en la carretera Altamira-Guadalupe; se observan en general muy tectonizados y en mediano grado de meteorización; igual situación se presenta en la zona de Acevedo y San Adolfo.

Figura 32. Columna estratigráfica generalizada de las unidades litológicas del Departamento del Huila

Fuente. Ingeominas

La roca predominante es granodioritas con variaciones a monzogranitos y cuarzomonzonitas fanerítica de grano medio a grueso, con textura equigranular, localmente inequigranular porfirítica, de color blanco y gris, moteado de negro por los minerales máficos. Los minerales constituyentes son cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y hornblenda); como accesorios están esfena, circón, apatito, allanita y opacos (*Foto 3* y Foto 4). Se infiere contacto intrusivo entre el Granito de Altamira y la Formación Saldaña. Velandia et al. (1996) mencionan límites tectónicos con la Formación Saldaña.

Foto 3 y Foto 4. Granodioritas altamente tectonizadas y meteorizadas, vía Altamira - Guadalupe

2.3.3. Rocas sedimentarias y volcano sedimentarias

Las rocas sedimentarias afloran en la Subcuenca de Neiva del Valle Superior del Magdalena y en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental. Comprenden edades desde el Paleozoico hasta el Neógeno. En la cuenca del río Suaza afloran rocas sedimentarias de edad paleozoica, en el municipio de Garzón.

Paleozoico de La Jagua (Pzj)

Aflora en la Cordillera Oriental al SE de Garzón. Esta unidad es inicialmente reportada por Olsson (1956, en Stibane & Forero 1969). Posteriormente se realizaron otros trabajos estratigráficos (Zambrano, en Stibane & Forero, 1969) que condujeron a Villarroel & Mojica (1988) a proponerla como unidad informal. Según Velandia *et al*. (1996) la secuencia está compuesta por lodolitas calcáreas y silíceas de color negro a gris rojizo, intercaladas con cuarzoareniscas de grano fino, color amarillo rojizo a gris oscuro, con cemento calcáreo y silíceo.

Hacia la parte media y superior de la secuencia se presentan intercalaciones de calizas micríticas de color negro y gris, en capas medias a gruesas. El tope de esta unidad está marcado por la aparición de capas medias, de areniscas calcáreas, de grano fino y tono rojizo. La parte inferior es rica en fósiles de moluscos, corales, braquiópodos, trilobites, briozoos, crinoideos y espículas de esponjas. En la parte superior de la unidad son abundantes los fósiles de braquiópodos y crinoideos.

La unidad tiene un espesor de 660 m, aflorantes sobre la sección de la quebrada Caguancito (Velandia et al., 1996). Stibane & Forero (1969), basados en el hallazgo de Acrospirifer Olsson Caster, le asignan a esta unidad una edad devónica para su parte inferior. La parte superior tendría una edad carbonífera tardía según los mismos autores y de acuerdo con el registro fósil de otras especies encontradas.

Formación Saldaña (Js)

Al Triásico-Jurásico pertenecen unidades de rocas sedimentarias y volcanosedimentarias que corresponden con la formacion Saldaña. Cediel *et al*. (1980 y 1981) proponen formalmente esta unidad para designar una secuencia de rocas volcanosedimentarias, aflorante a todo lo largo del Valle Superior del Magdalena y los flancos de las cordilleras Central y Oriental. Las lavas encontradas corresponden a andesitas y dacitas, de colores granate, verde y ocasionalmente violeta, de tonos claros a fuertes, con textura porfirítica, y fenocristales de plagioclasa y ocasionalmente cuarzo.

Localmente se observan estructuras de flujo así como en ocasiones se encuentran amígdalas rellenas de calcita, calcedonia, cuarzo y prehnita. Además se encuentran aglomerados compuestos por cantos angulares a subangulares. Composicionalmente corresponde en su mayoría a andesitas, dacitas y traquiandesitas. La matriz es vítrea y en algunos casos tobácea de composición similar a la de los cantos; es normal encontrar amígdalas rellenas con calcita, calcedonia, epidota y prehnita, ver Foto 5 y Foto 6.

Foto 5. Aglomerado de color verde, que corta tobas y brechas volcánicas de la Formación Saldaña, vía Acevedo – Pitalito

Foto 6. Dique dacítico, de color verde, que corta tobas y brechas volcánicas de la Formación Saldaña, vía Acevedo – Pitalito

Estos conjuntos son imposibles de separar en campo, razón por la cual en la cartografía geológica desarrollada se presentan como una sola unidad. Debido a que esta unidad se formó como producto de la acumulación de materiales de origen volcánico, cuyo espesor varía lateralmente según la distancia de las fuentes de emisión, el espesor es muy variable; en la sección tipo es de 1.800 m (Bayona et al., 1994); Cediel et al. (1981) mencionan espesores hasta de 2.200 m.

El contacto inferior con el grupo de Garzón es fallado. El contacto superior es, en algunos sectores, netamente discordante bajo las rocas sedimentarias de la Formación Caballos; en la mayor parte del área la Formación Caballos reposa discordantemente sobre el Saldaña. Adicionalmente la Formación Saldaña es intruida por plutones jurásicos como el el Granito de Altamira. Cediel *et al*. (1981) sitúan la unidad, con base en su posición estratigráfica, en el Triásico superior y Jurásico inferior. Mojica & Macía (1982) la ubican igualmente en el Triásico superior y posiblemente Jurásico inferior con base en las pisadas de vertebrados de la especie Batrachopus cf. Dewey, encontradas en rocas de esta unidad.

Formación Caballos (Kc)

Rocas sedimentarias de edad cretácica están ampliamente distribuidas en todo el departamento del Huila y se encuentran asociadas con la Subcuenca de Neiva del Valle Superior del Magdalena y con la cuenca de la cordillera Oriental. Corrigan (1967) definió esta unidad formalmente en el cerro Caballos, ubicado al occidente de Olaya Herrera en el Departamento del Tolima.

La unidad está conformada, en su segmento inferior, por una secuencia de areniscas líticas, cuarzosas y cuarzofeldespáticas de grano fino a grueso e incluso conglomerático con algunas intercalaciones delgadas de lodolitas carbonosas. El segmento intermedio consta de capas gruesas de arcillolitas y lodolitas negras fosilíferas intercaladas con capas delgadas de calizas micríticas, láminas de carbón y niveles delgados de areniscas finas a muy finas cuarzosas. En el segmento superior las areniscas pasan a ser de grano grueso hasta conglomeráticas (Fotos 7 y 8).

Está compuesta por un conjunto de cuarzoareniscas blancas de grano fino a grueso, localmente conglomeráticas estratificadas en capas medias a gruesas cuneiformes y subtabulares con contactos ondulados, laminación planoparalela fina e inclinada tangencial. Se interponen algunas capas delgadas a medias de arcillolitas negras carbonosas y conjuntos medianos de láminas finas a gruesas de arenita y arcillolita negra. Tiene un espesor de 50 m, cubre discordantemente las metamorfitas del Complejo Garzón y subyace en contacto neto abrupto a las lutitas de la Formación Villeta.

Formación Villeta (Kv)

Nombre empleado por Hettner (1892) para describir una secuencia principalmente de shales negros (Fotos 9 y 10), en el municipio de Villeta (Cundinamarca), y es usado en trabajos cartográficos efectuados en el Valle Superior del Magdalena para denominar la unidad de roca que se encuentra entre la Formación Caballos (Kc) y la formación Tabla (Kt).

En este trabajo se utiliza este nombre para referirse a lodolitas y arcillolitas (shales) grises y negras, físiles; con concreciones (ruedas de carreta), que predominan sobre las capas de calizas y areniscas finas que se intercalan. Esta unidad aflora al sur del área investigada, son escasos los afloramientos y no permiten hacer una buena descripción litológica de la unidad debido a que se encuentra cubierta por derrubios y suelo.

Cossio y otros (1994) consideran un espesor para la Formación Villeta de 1200 a 1500 m en la región de Prado y Dolores un poco más al nor-oriente. El contacto inferior es neto concordante con las formación Caballos y con la formación Seca y su contacto superior de tipo erosivo con la Formación Seca.

Foto 7 y Foto 8. Areniscas cuarzosas, conglomeráticas y con estratificación cruzada de la formación Caballos. Quebrada la Mensura

*Foto **9** y Foto **10**. Calizas grises y negras en el lapiaz del río Suaza e intercalación de calizas y lutitas grises, Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos*

Formación Seca

Esta unidad fue definida por De Porta (1965) en la quebrada Seca ubicada al sur de la población de Cambao en el Departamento de Cundinamarca. Las secciones tipo de la formación se encuentran en las carreteras Honda – Guaduas y Cambao–San Juan de Rioseco. La Formación Seca está constituida en su parte inferior por arcillolitas limosas, predominantemente rojizas y verdosas con Algunos tonos parduscos, morados y grisáceos (Foto 11). Rodríguez & Fuquen (1989) y Velandia et al. (1996) reportan la existencia de venillas de yeso entre las capas. En la parte superior de la secuencia se presentan capas gruesas de areniscas líticas de grano fino, bien cementadas, de color gris oscuro, con textura tipo “sal y pimienta”, intercaladas con arcillolitas limosas varicoloreadas

El contacto entre las Formaciones Villeta (Kv) y Seca (KTs) es erosivo y representa un ambiente transicional de marino somero a continental, relacionado con un levantamiento gradual de la cuenca hacia el final del Cretáceo (Gomez Mejia H. y Diederix H., 1993).

Foto 11. Arcillolitas rojas meteorizadas de la formación seca

Grupo Chicoral

Beltrán & Gallo (1968) propusieron el nombre de Grupo Chicoral, en la Subcuenca de Neiva, y lo consideraron equivalente a la Formación Gualanday Inferior de la Subcuenca de Girardot. También proponen dividir el Grupo Chicoral en las formaciones Palermo, Baché y Tesalia para diferenciar dos unidades conglomeráticas rojizas, separadas por una unidad lodo arenosa.

Formación Palermo (Tgp)

De acuerdo con Beltrán & Gallo (1968), en la Subcuenca de Neiva, parte sur del Valle superior del Magdalena, este término fue utilizado en 1964 por geólogos de la Intercol para designar la unidad inferior de conglomerados del Grupo Chicoral; la sección tipo está ubicada en el río Baché. El contacto inferior de la Formación Palermo con la Formación Seca es disconforme. El límite superior de la unidad, con la Formación Baché es concordante. El espesor aproximado, calculado a partir de cortes estructurales, es de 100 m.

Está constituida por conglomerados con lentes de areniscas de grano grueso. Los conglomerados presentan guijarros que gradan normalmente hacia el tope; están compuestos de chert de color negro, gris y pardo, y cuarzo, con esporádicos fragmentos de origen ígneo (intrusivo - extrusivo); la matriz, en general, es tamaño arena gruesa, cuarzosa; el cemento es silíceo - ferruginoso. Están dispuestos en capas muy gruesas, en cuña y lenticular, y con estratificación cruzada de bajo ángulo a gran escala; los contactos son erosivos y la separación entre capas está marcada por niveles muy delgados de lodolitas rojizas (Fotos 12 y 13).

Foto 12 y Foto 13. Conglomerado polimictico y afloramiento de la formación Palermo Vía Suaza

Formación Baché (Tgb)

Según Beltrán & Gallo (1968), el término fue utilizado en 1964 por geólogos de la Intercol; a localidad tipo de la unidad está ubicada en el río Baché, 8,5 km al noroeste de la población de Palermo. Está constituida por arcillolitas de color rojo y morado, arcillolitas arenosas, lodolitas y litoareniscas arcillosas y areniscas subarcósicas de grano fino y medio; además, afloran algunas interposiciones de bancos muy gruesos de conglomerados de guijos, guijarros y, en menor proporción, cantos finos; la forma de estos clastos es redondeada y subredondeada, de media a baja esfericidad y están constituidos por chert negro y pardo, cuarzo lechoso, liditas y algunos clastos aparentemente volcánicos (Foto 14).

La Formación Baché yace de manera conforme sobre la Formación Palermo, a veces de manera gradual. El límite superior con la Formación Tesalia está marcado por cambios morfológicos claros y corresponde a un contacto concordante. En el área de Suaza esta unidad se encuentra cubierta por depósitos coluviales. El espesor calculado es de 150 - 200 m.

Formación Tesalia (Tgt)

La Formación Tesalia fue definida por geólogos de Intercol en 1964, para referirse a la parte superior del Grupo Chicoral, 2 km al noreste de la población de Tesalia. La litología corresponde a conglomerados de guijos hasta cantos finos, estos últimos en menor proporción, de chert negro y pardo, liditas, cuarzo lechoso y rocas volcánicas afaníticas, son clastosoportados y localmente matrizsoportados por arena lodosa con gránulos.

*Foto **14**. Arcillolitas de color rojo y morado de la formación Bache, vía Suaza - Acevedo*

Además, se presentan lentes de areniscas lodosas y ligeramente guijosas con bioperturbación, intercalados con capas de conglomerados finos arenolodosos matriz soportados. Las capas gruesas de areniscas lodosas y litoareniscas están intercaladas esporádicamente. En el sector de la cuenca de Neiva el espesor varía entre 125 y 190 m. A la base el contacto con la Formación Baché es concordante neto. El contacto superior con la Formación Potrerillo es concordante gradual.

Formación Potrerillo (Tgptr)

Según Beltrán & Gallo (1968), el término Formación Potrerillo fue introducido en la nomenclatura del Valle Superior del Magdalena por geólogos de la Richmond en 1938 sin definir la localidad tipo. Estos mismos autores suponen que la localidad tipo está al norte de la hacienda Potrerillo, la cual se localiza al oeste de la población de Chicoral.

Está constituida por una alternancia de arcillolitas, lodolitas, areniscas, areniscas lodosas y conglomerados arenosos; predominan las arcillolitas y lodolitas de color rojo y morado, a veces se presentan con moteamiento de color gris blancuzco, en capas gruesas a muy gruesas, con fragmentos de cuarzo. Las areniscas son de colores gris, rojo y amarillo, de grano fino a ligeramente conglomeráticas, con gradación normal, compuestas de chert negro, fragmentos devulcanitas y plutonitas, en matriz arcillosa. Los conglomerados, escasos en la secuencia, están bien cementados, constituidos por guijos finos y medios, redondeados, principalmente de cuarzo y chert, y, en menor proporción, fragmentos de vulcanitas; constituyen intercalaciones lenticulares (Velandia et al., 1996).

El contacto inferior con el Grupo Chicoral es concordante neto. El contacto superior con la Formación Doima es discordante. El espesor calculado en el flanco occidental del valle del río Suaza, varía entre 250 y 300 m, aproximadamente.

Formación Doima (Tgd)

Beltrán & Gallo (1968) comentan que el término Doima fue utilizado por geólogos de la Richmond en 1939 y la localidad tipo probablemente corresponde con los cerros denominados Tetas de Doima, cerca de la localidad de Doima, en el Tolima. En el área afloran a la base capas muy gruesas de conglomerados de guijos, guijarros y, en menor proporción, cantos finos (hasta 8 cm), de chert pardo, negro, liditas y cuarzo lechoso, clastosoportados y localmente arenosoportados, presentan laminación horizontal incipiente, con capas lenticulares medias y delgadas de litoareniscas de grano grueso, interpuestos por paquetes de lodolitas y areniscas arcillosas de colores gris amarillento y morado. El contacto inferior con la Formación Potrerillo es concordante gradual; el contacto superior con la Formación Honda es concordante. El espesor de la unidad es de 250 m.

Grupo Honda (Nh)

Hettner (1892) utilizó el término “Piso Arenisca de Honda” para describir las rocas sedimentarias al oriente de la población de Honda (Tolima). El Grupo Honda en esta región está constituido por arcillolitas de color gris y abigarradas, localmente con yeso, óxidos de hierro, intercaladas con capas medias y gruesas, no paralelas de lodolitas, débilmente cuarzoarenosas a areniscas calcáreas. Hacia la parte inferior aparecen areniscas tobáceas tamaño lapilli, con interposiciones de niveles pumíticos y algunos niveles delgados de ceniza gruesa de color pardo grisáceo y más hacia la base se encuentran litoareniscas de grano fino y medio, en capas de medias a muy gruesas, macizas, de color gris y amarillento, interpuestas con arcillolitas arenosas y lodolitas de color amarillo y rojomacizas, con óxidos y un nivel de lapilli pumítico con intercalaciones de ceniza gruesa, de color gris. El contacto inferior con la Formación Doima es concordante. Sobre la unidad descansan en relación de discordancia angular el Lahar de Altamira y otros depósitos cuaternarios.

Formación Gigante (Ng)

Howe (1969) denominó Formación Gigante a una de las tres unidades de roca que forman el Grupo Mesa y que afloran al occidente de Honda (Tolima). Buttler (1942) describe la localidad tipo al noroeste de Honda como una secuencia predominantemente volcánica que reposa sobre la Formación Honda en la cuenca de Honda. En el valle del río Suaza, Ingeominas & Geoestudios (2000) describen la unidad por conglomerados clastosoportados de cantos y bloques finos (5 – 40 cm), de rocas ígneas (monzonitas, sienitas), volcánicas de la Formación Saldaña y, en menor proporción, metamórficas del Complejo Garzón; en general, presentan mala selección, los bloques son de baja esfericidad y los guijarros de alta; la matriz es arenolodosa, guijosa y conglomerática, localmente llega al 20%; se encuentran esporádicos lentes de litoareniscas lodosas de finas a conglomeráticas, con cuarzo, chert y fragmentos de rocas ígneas, macizas y algunos lentes de conglomerados de guijarros y lodolitas arenosas (Fotos 15 y 16). El contacto inferior de la unidad es discordante sobre la formacion Honda. Le suprayacen abanicos recientes y depósitos coluviales.

*Fotos **15** y **16**. Conglomerados grises y afloramiento de la formación Gigante. Vía la Jagua - Garzón*

Lahar de Altamira (Qla)

La descripción original del Lahar de Altamira fue hecha por Tricart & Trautmann (1974, en Kroonenberg & Diederix, 1982), para describir una brecha volcánica que constituye gran parte de la mesa de Altamira. El flujo es caótico, con cantos angulares a muy angulares (40%) de 5 a 50 cm de diámetro, en matriz vítreo arcillosa (60%), de color gris, porosa y bien cementada. Los cantos, en su mayoría, son de origen volcánico y carácter pumítico y escoriáceo, de composición andesítica dominante. Los demás fragmentos son de metamorfitas del Complejo Garzón, plutonitas, dacitas, algunos basaltos olivínicos y areniscas (Velandia et al., 1996). Está conformado en un 80% por rocas volcánicas básicas (localmente porfiríticas), 5% pumitas, 10% intrusivos graníticos, 1 a 4% sedimentitas cuarzosas y lutitas calcáreas negras. Algunos bloques de rocas volcánicas muestran textura de flujo y meteorización esferoidal (Velandia et al., 1996) (Fotos 17 y 18). El Lahar de Altamira probablemente refleja un evento catastrófico de flujo de detritos el cual fue suscitado por una erupción andesítica en la Cordillera Central.

Basaltos de Acevedo (Qba)

Las primeras referencias del vulcanismo de los Basaltos de Acevedo se deben a Bergt (1899, en Kroonenberg et al., 1982). Posteriormente, Tello & Hernández (1976) reconocieron la presencia de conos volcánicos en el área de San Agustín. Kroonenberg & Diederix (1982) denominan con este nombre una sucesión volcano sedimentaria que aflora en el valle del río Suaza, al sur de la población de Acevedo, en la Plancha 389 Timaná, que se encuentra intensamente meteorizada y con escasos afloramientos de roca fresca. Los Basaltos de Acevedo, al microscopio, corresponden a rocas volcánicas básicas. Esta unidad está constituida por basaltos alcalinos olivínicos, de color negro grisáceo, gris oscuro y anaranjado amarillento oscuro por alteración, con textura afanítica y microporfídica, localmente con cavidades rellenas de ceolitas y con cristales de plagioclasa alterada. Estos basaltos se encuentran discordantes sobre el Granito Altamira y las formaciones Saldaña, Caballos, Hondita, Loma Gorda, Seca y el Grupo Chicoral. El espesor no supera los 200 metros.

Fotos 17 y 18. Fragmentos son de metamorfitas del Complejo Garzón en matriz vítreo arcillosa y afloramiento del lahar de Altamira, vía la Jagua- Altamira

Abanicos antiguos y recientes (Qab)

Los abanicos aluviales son depósitos constituidos por conglomerados de origen torrencial. En general, estos depósitos son conglomerados y brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados; la matriz es areno guijosa. Los clastos son de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas. Además, se observan algunos niveles de arenas guijosas deleznables con erosión en surcos (Fotos 19 y 20). Algunos abanicos por la escala del estudio no se muestran en el mapa geológico.

Foto 19 y Foto 20. Afloramientos de abanicos aluviales con erosión en surcos. Vía Suaza - Acevedo

Terrazas medias (Qt)

En el valle del río Suaza solo se diferencian morfológicamente la unidades de terrazas medias. Las terrazas medias son más abundantes en las riberas de todos los ríos y quebradas, en donde su extensión es moderada; las terrazas más extendidas de esta categoría están en la parte baja de la cuenca desde la quebrada La Viciosa hasta la desembocadura en el río Magdalena, donde han sido formadas porabanicos aluviales, están conformadas por partículas de gran variedad de tamaño, desde bloques de 4 m de diámetro hasta cantos y guijos, provenientes de rocas metamórficas del Complejo Garzón, formación Saldaña y el monzogranito de Altamira (Foto 21). La altura promedio de la terraza aluvial con el nivel actual del río es 3 - 4 metros.

Foto 21. Cantos y guijos en matriz areno- limosa. De la terraza aluvial media.

2.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La región correspondiente a la cuenca del río es compleja estructuralmente y el régimen tectónico actual está relacionado con la subducción de la Placa Nazca por debajo de la Placa Suramericana, con una taza que según varios autores se ha calculado desde 54 mm/año (Mann, 1995, en Velandia et al., 2001), hasta 70 mm/año (Freymueller et al., 1993, en Velandia et al., 2001).

Pennington (1981), Kellogg et al. (1985), Freymueller et al. (1993), Mann (1995), Kellogg & Vega (1995) en Velandia et al. (2001), consideran que Los Andes del Norte son un bloque tectónico que se mueve hacia el NE respecto de la Placa Suramericana, a lo largo de una serie de fallas denominadas Sistema o Zona de Fallas Frontales del Oriente Andino, que han sido relacionadas con las fallas del piedemonte de la cordillera Oriental en Colombia.

Velandia et al. (2001) mencionan que: “Autores como Coney and Evenchick (1994), interpretan esta actividad orogénica como un tectonismo de plegamiento y cabalgamiento de antepaís, con avance principal hacia el oriente, desde Perú a Ecuador y Colombia. Según Noblet and others (1996), se trata de la migración del sistema de cabalgamiento subandino hacia el oriente que comenzó en el Mesozoico y continuó progresivamente durante el Cenozoico y Cuaternario”.

Mojica & Franco (1990) plantean la existencia de una tectónica distensiva durante el Paleozoico tardío hasta el “Terciario” temprano con intensa actividad volcánica representada por la Formación Saldaña y los plutones asociados a ella. Luego, a partir del Paleógeno hasta el Reciente, una tectónica compresiva que determinaron la estructura y la morfología del Valle Superior del Magdalena.

El reconocimiento de las estructuras geológicas se hizo mediante la extrapolación de los datos estructurales entre traversas con fotografías aéreas e imágenes de satélite como soporte, la carencia de una buena base topográfica dificultó el trazo de algunas fallas. El nombre de las diferentes estructuras se tomó de la cartografía de Ingeominas de los mapas geológicos de las planchas 412, 388, 389 y 366 (Mapa 6).

2.4.1. Fallas

Algunas fallas que afectan las diferentes unidades litológicas se controlaron durante el trabajo de campo, los criterios que se utilizaron para la definición de estas fallas fueron: la interrupción y la repetición de la sucesión estratigráfica, la observación directa del plano de falla, la identificación de rasgos geomorfológicos asociados y el reconocimiento de zonas de milonitización, brechamiento, cataclasis y cizalla.

Además de las fallas plenamente reconocidas en el campo, fueron inferidos otros trazos de falla con base en rasgos geomorfológicos, con imágenes de satélite y fotografías aéreas. En el área de trabajo se delimitaron tres bloques estructurales: Valle Superior del Magdalena, Macizo de Garzón y Llanura Amazónica.

La zona del Valle Superior del Magdalena está constituida por fallas que afectan la secuencia sedimentaria y se interpretan como las causantes del levantamiento de las rocas mesozoicas; la segunda la conforman las fallas que afectan el Macizo de Garzón y levantaron las rocas cristalinas precámbricas y paleozoicas, y la tercera es la Llanura Amazónica donde la deformación es mínima.

Las fallas que delimitan el Valle Superior del Magdalena y la Subcuenca de Neiva del Macizo de Garzón y en general de la Cordillera Oriental, según Mojica & Franco (1990), se caracterizan por un estilo estructural compresivo de cabalgamiento - plegamiento con fallamiento inverso de ángulo bajo que forman abanicos tectónicos imbricados que afectan las unidades más blandas, pero no las rocas precámbricas. Estos mismos autores consideran que la trayectoria de las fallas de cabalgamiento se extiende en forma escalonada, con peldaños muy inclinados en el basamento precámbrico y pasan a planos casi horizontales en los intervalos incompetentes o blandos de las rocas suprayacentes. Estos cabalgamientos producen “anticlinales en rampa” y a cada cabalgamiento que tiene su raíz en el basamento le corresponde un par asimétrico anticlinal - sinclinal frontal, comúnmente el sinclinal frontal está modificado por “abanicos imbricados” que conforman “escamas delgadas” frecuentes en la Subcuenca de Neiva.

Desde el Paleógeno hasta el presente se ha desarrollado una tectónica compresiva con emersiones lentas en la cordillera Oriental a través de fallas inversas con dirección NE, que dan paso a la acumulación de sedimentos continentales molásicos. Las principales fallas de este bloque se localizan en la cuenca del río Suaza.

En general, los sistemas de fallas que dominan la zona de estudio tienen dirección NE, son producto de esfuerzos compresivos y buzan en los límites entre bloques hacia el oriente o hacia el occidente, según el lado que se mire del bloque tectónico y son corrientes las ramificaciones de las fallas, que en muchos casos producen levantamientos escalonados y repeticiones de secuencias litológicas.

2.4.2. Falla Suaza

El nombre de Falla Suaza fue tomado del municipio de Suaza en el departamento del Huila. Topográficamente la falla se expresa con el control estructural del río Suaza en una extensión aproximada de 20 km, con un patrón rectilíneo a ligeramente curvado en Suaza forma abanicos aluviales a partir de su trazo, que indican actividad reciente; además, es el límite oriental del valle de Suaza - Acevedo, que representa un valle tectónico.

Foto 22. Trazo de la falla Suaza con evidencia de actividad neotectónica al desplazar 4 m niveles arenosos amarillos del abanico aluvial, a 1,5 km de casco urbano de Suaza, vía Suaza Altamira.

Esta falla es de tipo inverso y ángulo bajo (cabalgamiento), su vergencia es hacia el occidente, tiene una dirección sinuosa al NE, en la zona de Suaza se midió una inclinación del plano de falla de 70° a 75° al SE; al norte se une con la Falla Acevedo y se desprende de la Falla Algeciras. Para Velandia (2001) se trata de una falla de retrocabalgamiento, que parece encontrarse de frente con el cabalgamiento de un lente del Sistema de Algeciras que corresponde con la Falla Acevedo y ser sepultada más al norte por el trazo principal del sistema.

En superficie hace cabalgar el bloque oriental conformado por rocas precámbricas cristalinas del Macizo de Garzón sobre el bloque occidental conformado por rocas del Mesozoico y Cenozoico como las formaciones Saldaña, Villeta, Palermo y Potrerillo. Esta falla genera el emplazamiento más occidental del Macizo de Garzón y sirve como despegue para un número de cabalgamientos escalonados que levantan las rocas cristalinas. Butler (1983) estima que la Falla Suaza cabalga sobre secuencias molásicas neógenas y desplaza todas las rocas más antiguas que el Cuaternario.

A esta falla están asociados dos de los más grandes sismos que han afectado el territorio del Huila en tiempos históricos y actuales. El primero de ellos ocurrió en noviembre de 1827 y el epicentro aparentemente estuvo ubicado en la zona suroriental, cordillera de Los Andaquíes, en límites con el departamento del Caquetá.

Los datos aportados por Ramírez (1975) indican que el río Suaza fue represado al oriente del cerro El Grifo, por un lapso de más de 30 días y que las aguas embalsadas formaron un lago que llegó hasta el caserío La Viciosa (hoy Guadalupe). El terremoto originó destrucción en los territorios de Timaná, Gigante, La Plata, Garzón y otras poblaciones del centro y sur del departamento.

En febrero de 1967, en cercanías de la población de Vegalarga al nororiente de Neiva y sobre la misma cordillera Oriental, tuvo epicentro un sismo de magnitud 6,7 y profundidad de 50 km que destruyó las poblaciones de El Paraíso, Vegalarga y Colombia y afectó notablemente a Neiva y otras poblaciones localizadas en el norte y centro del Huila y sur del Tolima. Testigos oculares observaron deslizamientos de tierra y agrietamientos y ondulaciones del terreno. El río La Ceiba y la quebrada El Motilón fueron represados (fuera del área de la cuenca del río Suaza).

2.4.3. Sistema de fallas Acevedo

El nombre de Sistema de fallas Acevedo fue tomado del municipio de Acevedo en el departamento del Huila, lo conforman una falla cuyo trazo principal bordea el costado occidental del valle del río Suaza y varios lineamientos paralelos al trazo principal dispuestos en forma de echelón con despliegue divergente, posiblemente en el estilo estructural denominado “transferencia de desplazamiento” (Mojica & Franco, 1990); al norte se une con las fallas Suaza y Algeciras.

Es un sistema de fallas de cabalgamiento que tiene transporte hacia el SE, rumbo N50ºE e inclinación del plano de falla al occidente; en superficie pone en contacto por más de 25 km rocas de la Formación Saldaña y el Granito Altamira con las formaciones Baché, Tesalia, Potrerillo, Doima y Gigante. A esta falla se encuentran asociadas otras fallas menores, con el mismo despegue y que afectan las rocas jurásicas - triásicas de la Formación Saldaña, y es responsable del levantamiento del bloque occidental limitado al occidente por la Falla Pitalito - Altamira y que corresponde a un bloque levantado con relación al Sinclinal Tarqui y al valle de Suaza - Acevedo.

Este sistema de fallas tiene varias fallas menores asociadas ó satélites; entre las que cabe destacar:

Falla Brasil

La Falla Brasil fue descrita por INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) en el lado este del valle del río Suaza, la consideraron como una estructura de ángulo alto, con dirección preferencial NE-SW sinuosa y vergencia hacia el este. Esta falla permitió el emplazamiento del Granito Altamira y la Formación Saldaña a manera de cuña tectónica dentro de la secuencia sedimentaria que aflora en el valle y pone en contacto el Granito Altamira y la Formación Saldaña con las formaciones Seca y Palermo.

Falla La Danta

La Falla La Danta fue descrita por INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) en el lado oriental del valle del río Suaza. Fue considerada como una estructura profunda, de tipo inverso, con dirección NE–SW. Ha sido considerada como el conducto por el cual emergieron los Basaltos de Acevedo. Superpone la Formación Saldaña sobre la Formación Caballos y al noreste choca contra la Falla Suaza.

Falla Toribio

Es una estructura que reconocen en el lado este del valle del río Suaza. La consideran como una falla de tipo inverso, de ángulo medio a alto, con vergencia al occidente; en el sur presenta una dirección NW-SE y hacia el norte N-S. En superficie pone en contacto la Formación Saldaña con las formaciones Caballos, Hondita - Loma Gorda, La Tabla, Palermo, Baché, Tesalia y Potrerillo. Esta falla se encuentra sepultada hacia el norte por la Falla Suaza.

Falla Pitalito - Altamira

Diederix & Gómez (1991), Rodríguez et al. (1996) y Velandia et al (1996) denominan Falla Pitalito - Altamira a la estructura que pasa cerca de las localidades de Altamira y Pitalito (Huila) y que se desprende de la Falla Algeciras; posteriormente, Marquínez & Velandia (2001) la consideran como la continuación de la Falla Algeciras hacia el sur de La Jagua. Esta falla tiene dirección N35-45ºE, con buzamiento alto del plano de falla hacia el oriente, se extiende su traza por más de 50 km dentro del área de este trabajo, para continuar más al sur de Pitalito. Pone en contacto rocas jurásicas del bloque oriental como son la Formación Saldaña y el Monzogranito Altamira, y cabalga sobre rocas sedimentarias cretácicas y paleógenas del bloque occidental. Se desconoce la magnitud del desplazamiento, pero ha sido considerada como una falla de rumbo dextral con componente inverso y actividad en el Cuaternario. Es la responsable del levantamiento del bloque comprendido entre la Falla Acevedo y la Falla Pitalito - Altamira.

2.4.4. Pliegues

Se definió una sola estructura de plegamiento correspondiente al Sinclinal Suaza, el cuál se localizado en el lado occidental del valle del río Suaza, cerca a la población del mismo nombre. La dirección del eje es N20ºE. El flanco oeste está limitado y parcialmente sepultado por la Falla Suaza y el Sistema de Fallas Acevedo. En el núcleo aparece la Formación Gigante; en el flanco oriental aparecen las formaciones Palermo, Baché, Tesalia, Potrerillo y Doima. El flanco oriental del sinclinal se encuentra cubierto por abanicos recientes y antiguos.

2.5. EVALUACIÓN HIDROGEOLÓGICA

En el área de evaluación regional y localmente se encuentran distribuidos acuíferos (rocas o unidades geológicas capaces de almacenar y permitir el flujo del agua, transmitir, a través de ellas con relativa facilidad), acuitardos (rocas que pueden almacenar grandes volúmenes de agua, pero que no permiten su flujo fácilmente a través de ellas o lo permiten lentamente) y acuicludos o acuicerres (rocas que aunque contienen cantidades apreciables de agua, carecen de capacidad para transmitirla o permitir su flujo).

Cada uno de estos tipos de roca se caracteriza por tener propiedades hidráulicas como son el Coeficiente de almacenamiento (S), Transmisividad (T), y Conductividad hidráulica (K), que determinan el tipo de unidad hidrogeológica y el estado de confinamiento en que esta se encuentra obtenidos a partir de pruebas de bombeo realizadas en los aljibes de agua subterránea.

Puesto que los anteriores factores, más otras características como gradiente hidráulico, extensión lateral, continuidad, espesor, líneas equipotenciales, líneas de flujo, zonas de recarga de los acuíferos, etc. dependen de los parámetros hidrogeológicos regionales se realizó una evaluación hidrogeológica regional determinando un modelo conceptual, principalmente basado en la geología, inventario de puntos de agua, con la ayuda de 10 sondeos eléctricos verticales (SEVs) tomados en el presente trabajo y parámetros hidráulicos. Dicha evaluación, conduce a un Modelo Hidrogeológico Conceptual de carácter Regional, en donde el mapa hidrogeológico que sintetiza la interpretación, ha sido realizados siguiendo las normas de la Guía de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos A.I.H, (Struckmeier y Margat,1995).

El mapa hidrogeológico, se elaboró a partir del tipo de roca predominante en cada una de las formaciones cartografiadas en el área de estudio, clasificándolas en tres grupos (acuíferos, acuitardos y acuifugas)

2.5.1. Conceptos básicos de hidrogeología

Las unidades geológicas se dividen según su comportamiento hidráulico en:

ACUÍFEROS: Cuando almacenan, ceden y dejan pasar el agua con facilidad (arenas limpias) (T> 80 cm²/seg.).

ACUITARDOS: Cuando almacenan agua pero la ceden y dejan pasar con dificultad (limos) (T= 5 cm²/seg.).

ACUICLUÍDOS: Cuando almacenan agua pero no la ceden ni la dejan pasar (arcillas) (T=0.05 cm²/seg.).

ACUÍFUGOS: Cuando no almacenan agua: Rocas ígneas o metamórficas no alteradas ni fracturadas.

2.5.2. Inventario de puntos de agua

La única captación corresponden a pozos de gran diámetro y de poca profundidad, de 2 a 7 m, que explota acuíferos libres superficiales situados en la base de depósitos granulares de abanico aluvial con unos caudales de extracción muy variables, en función del régimen de demandas, y mayormente con destino a usos de lavado de vehículos. Hay que destacar el hecho de que no se hayan inventariado captaciones en terrenos terciarios.

2.5.2.1. Inventario de Pozos Profundos

Dentro del área no se identificaron pozos profundos

2.5.2.2. Inventario de Aljibes

En el área de la cuenca del Río Suaza se identificó un sólo pozo de gran de diámetro o aljibe, el cual presenta profundidad de 6.37 metros, construidos de forma radial y con revestimiento con tubos en concreto perforados, (Fotografía 1). El aljibes se halla excavado captando principalmente las unidades geológicas conformadas por depósitos de abanico (Qab) y en menor cantidad sobre el Miembro Medio de la Formación Gigante (Tgm). El principal uso de a las aguas captadas en el aljibe es de lavadero de Automóviles y uso doméstico.

Tabla 8. Inventario de aljibes

Nombre del Sitio	Mun.	ESTE	NORTE	Unidad Geológica	Profundidad (m)	Caudal Explotación L/seg	Nivel Estático	Nivel Dinámico
EDS Las Delicias	Suaza	808658	710081	Abanico aluvial (Qab)	6,37	1.6	5,88	6.3

Foto 23. Aspecto que presenta el pozo de la estación de Servicios las Delicias

2.5.2.3. Inventario de Manantiales

Debido a las dificultades de acceso, lo abrupto de los accesos a los manantiales y lo extenso del área a evaluar se inventariaron un total de 2 manantiales todos son considerados como manantiales de tipo descendentes y de contacto cuando la capa litológica suprayacente y semi a permeable descansa sobre una capa impermeable y esta última es interceptada por la topografía del terreno y hacia el contacto con los depósitos coluvioaluviales (ver Fotografías 2 y 3). La permanencia de los manantiales varía de perenne obedeciendo estos últimos al tipo de periodo climático que se encuentre presente, arrojando caudales que varían de <0.01 a 0,09 l/s. Las principales características de dichos puntos de agua de muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9. Inventario de Manantiales

Nombre del Sitio	Municipio	Este	Norte	Unidad Geológica	Tipo de manantial	Permanencia	Condición punto
La Barniza	Acevedo	793094	692539	Coluvion	Descendente	Perenne	Reserva
Gallardo	Suaza	804650	706590	Coluvion	Descendente	Perenne	Reserva

El inventario de puntos de agua someros sirve para verificar que los manantiales y aljibes locales se encuentran restringidos en su totalidad a los intervalos acuíferos más superficiales.

Foto 24. Manantial en la vía a la vereda La Gallardo

Foto 25. Manantial en la vía a la vereda La Barniza

2.5.3. Prospección Geofísica

Con el objeto de obtener información del subsuelo y de inferir la potencialidad del mismo como unidad acuífera, se desarrolló en el área de evaluación, una prospección geofísica a través del método de Resistividad Eléctrica con la realización de diez (10) Sondeos eléctricos Verticales SEV. Con la interpretación de los SEV's se elaboraron cinco perfiles geoeléctricos en dirección aproximada E-W, siguiendo en lo posible un sentido perpendicular al rumbo de las estructuras geológicas.

La determinación de espesores y litología del subsuelo se basa en la detección de alguna propiedad de dichos objetos o estructuras que los diferencia del medio que los rodea. Los

métodos geofísicos se basan en el estudio de las propiedades físicas. En muchas ocasiones conviene que la localización no implique una labor mecánica intensiva, por cuanto el interés de los objetos no justifica el coste de dicha labor.

La posibilidad de una localización sólo basada en medidas realizadas desde la superficie puede abrir puertas a muchas aplicaciones donde se den restricciones de coste y riesgo. La explotación de la diferencia entre las propiedades de materiales de interés económico y el resto de suelo es común en la exploración del subsuelo (petróleo, aguas subterráneas, minerales, etc.). También se realizan prospecciones de soporte a la Ingeniería Civil, como el estudio de las condiciones de cimentación de presas o edificios, o de los materiales a extraer para la construcción de una nueva carretera. Existen también otras aplicaciones, como la orientación de excavaciones arqueológicas o localización de galerías subterráneas.

2.5.3.1. Objetivo

Obtener un modelo geológico - geofísico, basado en datos de resistividad eléctrica sobre la profundidad de los niveles acuíferos, para estimar la ubicación y profundidad de un Pozo exploratorio para agua subterránea.

2.5.3.2. Metodología

Para lograr el objetivo propuesto se implementó la siguiente metodología:

- **Diseño del estudio**: Basados en el reconocimiento del campo del área de estudio realizado por el geólogo Camilo Tovar Bonilla, se observaron las unidades litológicas aflorantes y se seleccionaron los centros de medición de 10 sondeos eléctricos verticales (SEV 1 a SEV 10) dentro del área de estudio.
- **Posicionamiento geográfico**: La localización geográfica de los centros de medición de los SEV se georeferenció con un GPS Garmin 12. A cada SEV le fueron asignadas coordenadas X, Y y Z.
- **Adquisición de datos geofísicos**: La toma de datos de resistividad eléctrica en la modalidad SEV se realizó utilizando el equipo AZ Instruments de tecnología Holandesa, con un rango de abertura de AB/2 entre 1.5 m y 250 m a partir del centro de medición.
- **Procesamiento e interpretación de datos geofísicos**: Para el procesamiento de los datos de geoeléctrica se utilizó el programa IPIWIN2. La interpretación de los modelos fue correlacionada con datos del reconocimiento geológico de campo.

2.5.3.3. Localización

Al área de estudio se accede por la vía que comunica al casco urbano del municipio de Suaza con el centro poblado de San Adolfo. Los SEV del área investigada están ubicados en la cuenca del río Suaza, en terrenos planos donde se pudo enterrar los electrodos de voltaje y potencial y que permitieron la extensión de cómo mínimo 250 m de cable. Las coordenadas X, Y y altitud de cada SEV se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 10. Coordenadas X, Y y Z de los SEV

No. SONDEO	ESTE	NORTE	AZIMUTH	ALTURA (msnm)
SEV 1	797381	690802	N10° E	1127
SEV 2	799668	692532	N15° E	1132
SEV 3	801245	694972	N10° E	1123
SEV 4	802971	695467	N13° E	1117
SEV 5	804824	698758	N75° W	1107
SEV 6	803216	698895	N85° W	1119
SEV 7	808176	704637	N05° E	1041
SEV 8	808660	706593	N75° E	976
SEV 9	808551	707072	N80° E	973
SEV 10	809052	706193	N60° E	977

2.5.3.4. Propiedades eléctricas asociadas con las rocas

Los métodos eléctricos se basan en tres fenómenos y propiedades asociadas con rocas La resistividad o es decir el reciproco de la conductividad: determina la 'cantidad' de la corriente, que pasa por una roca al aplicar una diferencia potencial específica.

La actividad electroquímica causada por los electrolitos, que circulan en el subsuelo: la base para los métodos magnéticos, de potencial propio y de polarización inducida. La constante dieléctrica indica la capacidad de material rocoso de guardar carga eléctrica y determina parcialmente la repuesta de formaciones rocosas a las corrientes alternas de alta frecuencia introducida en la tierra a través de los métodos inductivos o conductivos.

2.5.3.5. Resistividad específica

La resistividad específica r se define como la resistencia R de un cilindro conductivo con una longitud unitaria l y una dimensión unitaria de su sección transversal S. Suponiendo que la resistividad específica del cilindro conductivo sea r, la longitud sea l, la dimensión de la sección transversal sea S, la resistencia R se expresa como sigue:

R = (r ´ S)/l.

La unidad de la resistividad específica es Wm = Ohm ohmnios metros. Todos los métodos eléctricos sensibles para la resistividad y empleados en la superficie detectan la resistividad eléctrica total de un volumen de roca situada en cierta profundidad (in situ). Los valores de resistividad eléctrica obtenidos de esta manera reflejan la combinación de los efectos de todos los mecanismos conductivos. El rango de resistividad eléctrica de las rocas es amplio y se extiende desde 10-2 a 108 Wm y mayor. Para rocas y minerales son:

- Conductores buenos con r < 1,0 Wm
- Conductores intermedios con r = 1 - 100 Wm
- Conductores pobres con r > 100 Wm.

2.5.3.6. Efecto de la “edad geológica” o de la compactación a la resistividad eléctrica.

Se podría esperar un incremento de la resistividad relativamente uniforme con mayor edad geológica de una roca sedimentaria debido a la mayor compactación asociada con el mayor espesor de las rocas situadas encima de las rocas más antiguas. Pero los valores de resistividad de la mayoría de las rocas sedimentarias de la Terciaria son anormalmente altos. Este fenómeno se interpreta con la deposición de gran cantidad de rocas sedimentarias en agua dulce en el Terciario. Las rocas sedimentarias del Mesozoico se caracterizan por valores de resistividad más bajos en comparación a aquellos de las rocas sedimentarias del Terciario puesto que se depositaron mayoritariamente en las aguas saladas de las cuencas marinas. Estadísticamente la resistividad específica de las rocas metamórficas y las rocas ígneas parece ser mayor en comparación a la de las rocas sedimentarias.

2.5.4. Métodos de resistividad basados en la transmisión de corriente en el subsuelo

La resistividad es una propiedad eléctrica fundamental de los materiales rocosos relacionada estrechamente con su litología. Por lo tanto la determinación de la distribución de la resistividad en el subsuelo a través de mediciones realizadas en la superficie terrestre puede entregar informaciones útiles acerca de la estructura o la composición de las formaciones geológicas, que construyen el subsuelo. Un método común consiste en la transmisión de corriente directa en el subsuelo. Generalmente se emplea una configuración de cuatro electrodos, un par tiene la función de introducir la corriente en el subsuelo, con el otro par se mide el potencial asociado con la corriente introducida en el subsuelo. En el área no encontró una diferencia consistente entre los rangos de resistividad de los varios tipos de rocas.

Tabla 11. Valores de resistividad específica en Wm para varios tipos de rocas

Edad geológica	Arena marina, pizarra	Arenas terrestres, argilita, arcosa	Rocas volcánicas	Granito, gabro	Caliza, dolomita, anhidrita, sal
Cuaternario, Terciario	1 - 10	15 - 50	10 - 200	500 - 2000	50 - 5000
Mesozoico	5 - 20	25 - 100	20 - 500	500 - 2000	100 - 10.000
Carbonífero	10 - 40	50 - 300	50 - 1000	1000 - 5000	200 - 100.000
Paleozoico, hasta el fin de carbonífero	40 - 200	100 - 500	100 - 2000	1000 - 5000	10.000 - 100.000
Precámbrico	100 - 2000	300 - 5000	200 - 5000	5000 - 20.000	10.000 - 100.000

2.5.4.1. Flujo de corriente y potenciales entre los electrodos ubicados en la superficie

En principio se puede detectar la configuración de las líneas equipotenciales en cada lugar de la superficie terrestre a través de las mediciones de las diferencias de potencial o de voltaje, que ocurren entre un par de electrodos colocados en la superficie terrestre.

La variación de voltaje DV refleja en la superficie la interacción entre la fuente que conduce la corriente directa I por el medio resistivo y la estructura geoeléctrica situada en el subsuelo. El objetivo de los sondeos de corriente directa (dc soundings) consiste en deducir la naturaleza y la distribución de las resistividades eléctricas establecidas debajo de la superficie terrestre a partir de las mediciones superficiales de la intensidad de la fuente emisora I (corriente directa I) y los voltajes inducidos DV.

Para la exploración el caso más sencillo es el caso 1-D (unidimensional) donde la variación de las resistividades del subsuelo es completamente vertical, es decir donde la variación se produce a lo largo del eje z correspondiente a la profundidad. En este caso el modelo geoeléctrico puede constituirse de varios estratos horizontal y lateralmente homogéneos variándose discreta o continuamente a lo largo de la vertical y cuya resistividad se expresa por el término r(z). Generalmente en este caso con un aumento del espaciamiento y de la extensión bidimensional de la corriente superficial y de los electrodos de voltaje se logra la detección de las variaciones de la resistividad correspondientes a profundidades mayores. Este hecho sigue siendo válido incluso en el caso que se producen algunas variaciones laterales o heterogeneidades de las resistividades en el subsuelo.

La siguiente ilustración muestra donde una familia de las superficies equipotenciales interseca la superficie, que contiene los electrodos A y B. Las líneas equipotenciales siempre son perpendiculares a las líneas de flujo de corriente debido a que ningún componente de la corriente ubicado en cualquier punto puede fluir a lo largo de una línea potencial.

2.5.4.2. Resistividad aparente

La resistividad aparente (función de repuesta) ra se evalúa o se estima a partir de las mediciones realizadas en la superficie. Las resistividades aparentes normalmente son funciones de una variable relacionada con la profundidad de penetración. En lo siguiente se considera un medio sólido semi-infinito con una resistividad uniforme r. En este medio se introduce una corriente I a través de dos electrodos A y B colocados en la superficie terrestre. El gradiente de potencial se mide a través de dos otros electrodos puestos en las posiciones C y D entre los dos electrodos emisores A y B, tal como se muestra en la figura que se incluye más adelante.

Con esta configuración se determina la resistividad aparente de un medio homogéneo, semi-infinito. La resistividad aparente se calcula conociendo la diferencia de potencial DV, la corriente I introducida en el subsuelo y los factores geométricos característicos para esta configuración r1, r2, R1y R2. La diferencia de potencial DV se mide por un potenciómetro colocado entre los electrodos C y D y la intensidad de la corriente I introducida en el subsuelo se mide por medio de un amperímetro colocado entre los electrodos de corriente A y B. Los factores geométricos están determinados por la configuración de los electrodos.

Para calcular la resistividad aparente ra se aplica la formula siguiente, la cual se ha deducido en la página anterior., que lleva el bosquejo de la configuración:

$$ra = ((2p \acute{} DV)/I) \acute{} 1/((1/r1) – (1/r2) – (1/R1) – (1/R2)).$$

Figura 33. Configuración de electrodos y líneas de flujo de corriente y equipotenciales en un perfil transversal por el subsuelo

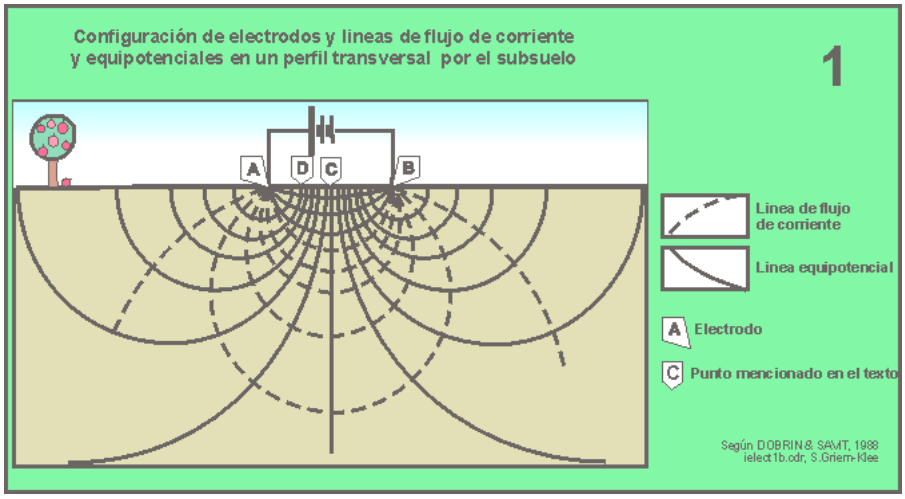
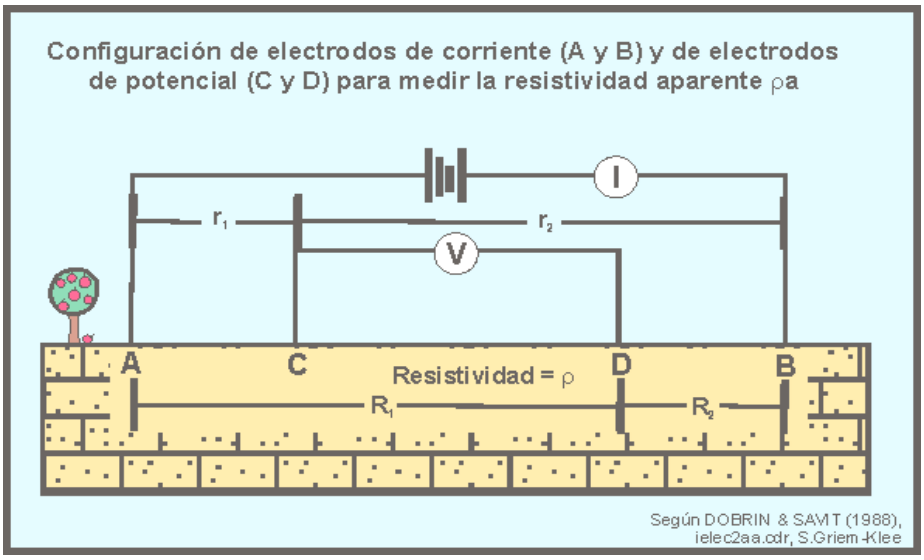


Figura 34. Configuración de electrodos de corriente (A y B) y electrodos de potencial (C y D)

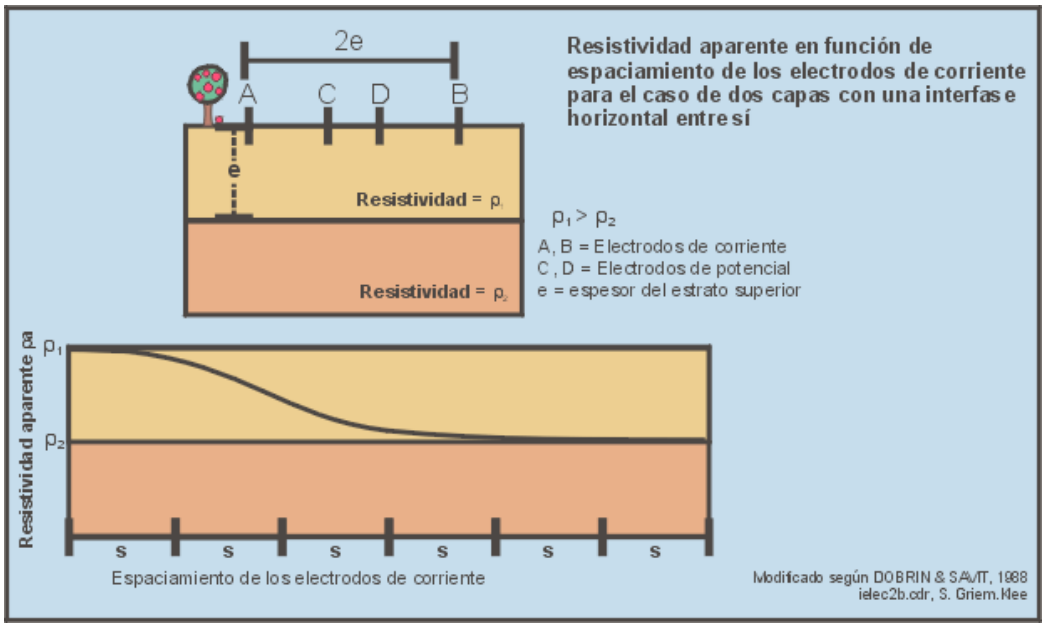


El valor de la resistividad aparente ra obtenido a partir de la última ecuación coincide con el valor de la resistividad verdadera solo si la resistividad verdadera es uniforme en el subsuelo. En todos los demás casos la resistividad aparente debe ser considerada una repuesta a la distribución actual de las resistividades lateralmente homogéneas en el subsuelo basándose en las mediciones realizadas en la superficie.

Si los electrodos están colocados a lo largo de una línea y se aumenta su espaciamiento en manera sistemática entonces la variación de la resistividad aparente en función del espaciamiento de los electrodos permite determinar la variación de la resistividad con la profundidad aumentándose dentro de los límites de resolución, los cuales dependen de la distribución vertical de las resistividades y de la calidad de los datos.

En lo siguiente se considera un caso de dos estratos limitados por una interfase horizontal. El estrato superior posee la resistividad r1, el estrato inferior tiene una resistividad r2 < r1. Entre los electrodos de corriente A y B las líneas de flujo de la corriente se dirigen hacia abajo como ilustrado en la siguiente figura, porque la resistividad más baja r2 correspondiente al estrato inferior facilita el corrido de la corriente en el estrato inferior. Por la misma razón, la corriente total es mayor en comparación con el caso que el estrato superior se extendiera infinitamente hacia abajo. Cuanto mas alta la profundidad de la interfase entre los dos estratos tanto más pequeño será el aumento del flujo de corriente. Cuanto mayor es el espaciamiento de los electrodos de corriente en función con la profundidad de la interfase tanto mayor será el efecto del estrato inferior de menor resistividad a la corriente, que fluye entre ambos electrodos. (Ver Figura 3)

Figura 35. Resistividad aparente en función del espaciamiento de los electrodos de corriente en caso de dos estratos limitados por una interfase horizontal



En el caso de dos estratos horizontales y en el caso que el espaciamiento es pequeño entre los electrodos de corriente en comparación con la potencia e de la capa superior, la resistividad aparente ra sería igual a la resistividad r1 correspondiente a la capa superior, debido a que una porción muy pequeña de la corriente penetraría por la interfase hacia la capa inferior. En el caso de un espaciamiento grande entre los electrodos de corriente en comparación con la potencia e de la capa superior la resistividad aparente ra se acerca a la resistividad r2 correspondiente a la capa inferior, pues que la porción de la corriente correspondiente a la capa superior se vuelve despreciablemente pequeña.

La figura ilustra una curva esquemática de la resistividad aparente en función del espaciamiento entre los electrodos de corriente para el caso de dos capas con interfase horizontal. El comportamiento asintótico de la resistividad aparente puede proveer una intuitiva guía en lo que concierne resistividades muy someras y muy profundas.

2.5.4.3. Configuraciones de electrodos y procedimientos en terreno

Hoy día una variedad grande de configuraciones está en uso para los estudios a partir de la superficie. En varias configuraciones los pares de electrodos de corriente y de potencial se orientan a lo largo de una línea. Generalmente los electrodos de potencial se colocan entre los dos electrodos de corriente puestos en los lados extremos del perfil. En la prospección geológica se utilizó el método eléctrico por la Configuración de Schlumberger

a) Configuración de Schlumberger

La configuración de Schlumberger (véase Figura 4) se emplea para mediciones de la resistividad aparente. En la configuración de Schlumberger el operador expande el espaciamiento de los electrodos aumentando la distancia entre los electrodos corrientes durante el transcurso de las mediciones.

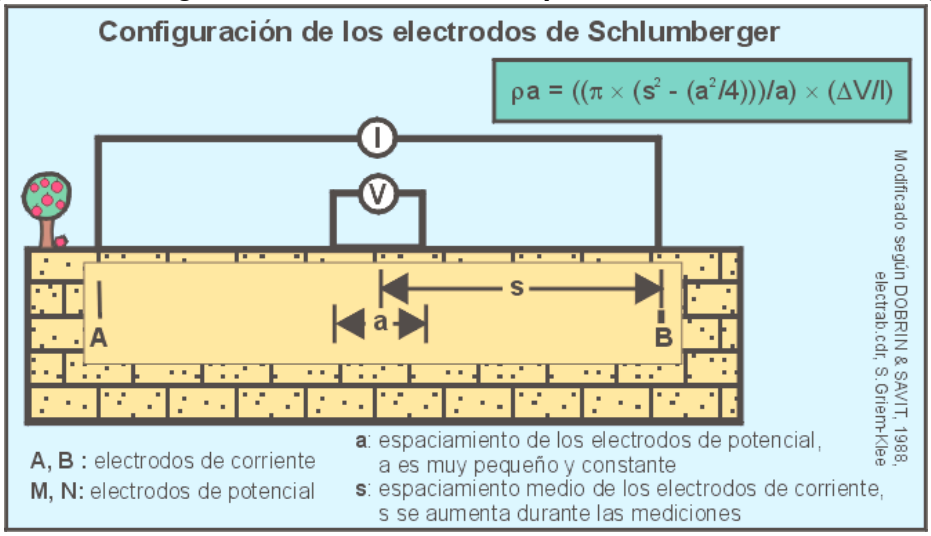
El aumento del espaciamiento se realiza típicamente a escala logarítmica. Se asume un espaciamiento infinitesimal para los electrodos de potencial. Los valores observados del potencial pueden ser ajustados equivalentemente correspondientemente. La resistividad aparente medida en el centro de la configuración es:

ra = p ´ (((s2 – (a2/4)))/a) ´ (DV/I),

donde, s = mitad del espaciamiento de los electrodos de corriente (en la figura AB/2)
a = espaciamiento de los electrodos potenciales M y N., usualmente a es relativamente pequeño; DV = diferencia de potencial; I = corriente introducida en el subsuelo.

Tomando en cuenta la precisión máxima realizable (posible a lograr) en la práctica un espaciamiento entre los electrodos de potencial a < 0,05s es suficiente y la aplicación de la formula válida para el dipolo puntiforme está permitida para delinear la resistividad aparente a partir de las mediciones del voltaje V en terreno y para delinear la corriente I versus el espaciamiento de los electrodos de corriente s.

Figura 36. Configuración de los electrodos por el método de Schlumberger



b) Interpretación

El modo más sencillo de interpretación de las delineaciones de resistividad con corriente directa es el caso de la detección de una anomalía a lo largo de un perfil continuo. El único requerimiento consiste en la identificación de la anomalía encima del nivel del ruido. Un caso más complejo de interpretación es la construcción de un modelo unidimensional, cuya repuesta calculada cabe bien con las observaciones en el terreno. Para muchas formaciones geológicas de interés económico el modelo de una secuencia estratificada es una presentación considerablemente adecuada. En el caso de una cubierta de rocas no consolidadas encima de rocas compactas las mediciones de resistividad posibilitan la estimación de la potencia de la cubierta de rocas no consolidadas aplicando las fórmulas válidas para el caso de dos estratos. Otra aplicación frecuente consiste en determinar la profundidad del nivel freático (nivel superior del agua subterránea). Hoy día se conoce bien la interpretación de las curvas de la resistividad aparente en términos de modelos unidimensionales y se puede recurrir a varias soluciones del tipo 'forward- y inverse modeling'.

Los casos bidimensionales y tridimensionales con heterogeneidades laterales son mucho más complejos. Su interpretación requiere la aplicación de algoritmos adecuados para tales modelos multidimensionales. Casos complejos consisten por ejemplo en objetos no homogéneos y en la interpretación de estructuras profundas caracterizadas por variaciones en las resistividades someras y en el relieve topográfico. Algunos depósitos minerales caracterizados por anomalías de conductividad se pueden presentar por medio de esferoides. Sus dimensiones y su profundidad se pueden calcular a partir de los datos de resistividad aplicando fórmulas matemáticas diseñadas especialmente para estas formas geométricas. El mismo procedimiento se puede aplicar en el estudio de estructuras geológicas huecas con un cierto relleno.

- **Secuencias estratificadas con interfases horizontales**

Algunas soluciones teóricas están disponibles para el caso de unos pocos estratos discretos con resistividades uniformes, pero distintas para cada estrato y separados por interfases horizontales. Hummel (1932) ha elaborado la teoría para el caso de dos y de tres estratos con interfases horizontales utilizando el método de las imágenes. Esta técnica se basa en la suposición que las fuentes de la corriente se ubican en todas las posiciones de las imágenes reflejadas de los electrodos con respecto a todas las interfases caracterizadas por una discontinuidad en resistividad en una de sus dos lados. Las reflexiones múltiples resultan en un número infinito de tales imágenes reflejadas para cada interfase. Cada reflexión provoca una pérdida de intensidad (y las reflexiones sucesivas A fuentes situadas en distancias incrementándose. Por tales razones se debe considerar solo el efecto de los primeros múltiples para obtener un valor útil para el potencial. Para el estrato superior de la potencia h y de la resistividad ra1, que yace sobre un sustrato de potencia infinita de resistividad ra2, la resistividad aparente ra es:

ra = r1 ´ (1 + 4 ´ ((k/Ö(1 + (2h/a)2)) – (k/Ö(4 + (2h/a)2)) + ...+ (kn/Ö(1 + (2nh/a)2)) - (kn/Ö(4 + (2nh/a)2)) + ……

Donde: a = parámetro de espaciamiento de la configuración de Wenner; k = reflectividad de resistividad para configuraciones con corriente directa (un término parecido al coeficiente de reflexión del método de las reflexiones sísmicas); k = (r2 - r1)/(r2 + r1).

Como el módulo de k < 1, las series convergen es decir rápidamente se acercan a cero y se necesita solo un número limitado de términos, cada uno correspondiente a una múltiple reflexión sucesiva, para formar la suma.

Históricamente el procedimiento más común de interpretación de los datos de resistividad correspondientes a una cantidad pequeña de estratos horizontales es un grupo de curvas de patrón. Cada una de estas curvas es una delineación de la resistividad aparente versus el espaciamiento de los electrodos para la configuración de electrodos aplicada en terreno y para una secuencia específica de estratos. Para los estratos de la secuencia específica se asume distintas potencias y distintas razones (relaciones) de resistividad. En lo siguiente se explica el uso de las curvas de patrón para el caso de dos estratos horizontales.

- **Caso de dos estratos horizontales**

El caso de dos estratos se caracteriza por un substrato homogéneo de potencia infinita, que subyace un estrato de potencia e definida. Para este caso se delinea una familia de curvas de patrón para distintos valores de la potencia h y de la reflectividad de resistividad k para las configuraciones, que emplean la corriente directa (resistivity reflectivity)

$$k = (r2 - r1)/(r2 + r1))$$

La resistividad aparente (calculada a partir de la fórmula válida para la configuración electrodos de Wenner ra = 2p ´ a ´ (DV/I) se delinea versus el parámetro del espaciamiento a en la misma escala que la de las curvas de patrón. La curva de los datos observados se compara con las curvas teóricas de patrón. Los valores correctos de h y k se deducen de las características de la curva de patrón, que semeja en mayor grado a la curva de los valores observados. Las curvas de patrón comúnmente se delinean a escala logarítmica como ilustra el diagrama con las curvas de patrón para la configuración de Schlumberger.

La abscisa es el logaritmo de s/h, donde s = mitad del espaciamiento de los electrodos de corriente y h = potencia del estrato superior. La ordenada es el logaritmo de la razón de la resistividad aparente y su valor límite ra1: ra/r1. Si la condición de dos estratos con una interfase horizontal entre sí está cumplida, los únicos parámetros no conocidos son la resistividad correspondiente al estrato inferior r2: y la potencia h. En tales diagramas logarítmicos la curva experimental de resistividad, que se ajusta en la mejor manera a las mediciones realizadas en el terreno será paralela a la curva de patrón aplicable. Si la potencia h del estrato superior no está conocida, lo que generalmente es así, solo se necesita asumir un valor arbitrario para la profundidad para delinear los datos experimentales. El valor de s/h de la curva de patrón que sigue lo más estrechamente la curva basada en los datos observados permite determinar la potencia del estrato superior.

Hoy día la interpretación de casos unidimensionales de mediciones de resistividad con corriente directa por medio de curvas de patrón tiene una importancia didáctica e histórica y está reemplazada por algoritmos rápidos y eficientes.

2.5.4.4. Adquisición de datos

La toma de los SEV se realizó utilizando un dispositivo tipo Schlumberger, el cual consiste de un arreglo de 4 electrodos que permiten obtener variaciones de resistividad bajo un punto dado.

Para generar el campo eléctrico se introduce al subsuelo corriente eléctrica a través de los 2 electrodos (A y B) provocando un campo de potenciales, medido por los otros 2 electrodos de medición. La profundidad investigada está relacionada con las dimensiones y geometría del dispositivo utilizado. Las lecturas de corriente y de diferencia de potencial permiten calcular la resistividad de los materiales del subsuelo. Los datos obtenidos pueden ser graficados en papel bilogarítmico, la resistividad aparente en las ordenadas, contra AB/2 en la abscisa o mediante programas de computación temáticos (RESIXP, Resist, etc.). El arreglo de electrodos utilizado fue tipo Schlumberger.

2.5.5. Procesamiento de los datos

El procesamiento de los datos se realizó con la ayuda del programa IPWIN 2 de la Universidad de Moscú, el cual está basado en la metodología de "aproximaciones sucesivas". Esta metodología consiste en comparar las curvas de campo con curvas sintéticas generadas a partir de modelos hipotéticos. Esta comparación se realiza hasta cuando las curvas de campo y las sintéticas alcanzan un grado de ajuste predeterminado.

2.5.6. Interpretación de resultados

La interpretación de los SEV se reporta en la Tabla 12 y en las Figura 37, 38, 39, 40 y 41.

Tabla 12. Interpretación y correlación de los SEV

SEV	CAPA	RES. (Ohm-m)	ESP. CAPA (m)	PROF. (m)	UNIDAD	CORRELACIÓN LITOLÓGICA
1	1	131	0.8	0.8	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	67.2	2.2	3.0	Qab	Gravas y arenas semisaturadas
	3	9.3	4.6	7.6	Ngpt	Arcillolitas arenosas húmedas
	4	1.9	32.4	32.4	Ngpt	Arcillolitas húmedas
	5	4.9	-	-	Ngpt	Arcillolitas arenosas húmedas
2	1	497	1.1	1.1	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	119.9	2.6	3.7	Qab	Gravas y arenas secas
	3	40.4	4.5	8.2	Qab	Gravas y arenas semisaturadas
	4	9.3	18	26.2	Ngpt	Arcillolitas arenosas húmedas
	5	1.1	18.5	44.7	Ngpt	Arcillolitas húmedas
	6	5.5	-	-	Ngpt	Arcillolitas arenosas húmedas
3	1	53.6	1.1	1.1	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	386	1.3	2.4	Qab	Gravas y arenas secas
	3	9.4	5.3	7.7	Ngi	Areniscas secas y limolitas húmedas
	4	51.1	7.0	14.7	Ngi	Areniscas secas
	5	6.5	109	123.7	Ngi	Limolitas húmedas
	6	23	-	-	Ngi	Areniscas saturadas
4	1	116	1.9	1.9	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	60.9	7.5	9.4	Qab	Gravas y arenas secas
	3	19.7	20.4	29.8	Ngi	Areniscas secas
	4	2.9	25.3	55.1	Ngi	Limolitas húmedas
	5	14.5	-	-	Ngi	Areniscas saturadas
5	1	15.9	1.0	1.0	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	75.1	0.8	1.8	Qab	Gravas y arenas secas
	3	18.2	10.7	12.5	Ngi	Areniscas secas y limolitas húmedas
	4	6.8	60.5	72.9	Ngi	Limolitas arenosas húmedas
	5	3.7	-	-	Ngi	Limolitas húmedas
6	1	24.5	0.9	0.9	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	55.1	1.4	2.3	Qab	Gravas y arenas secas
	3	13.8	26	28.4	Ngi	Areniscas secas y limolitas húmedas
	4	6.3	134.1	162.5	Ngi	Arcillolitas húmedas
	5	24.7	-	-	Ngi	Areniscas saturadas

SEV	CAPA	RES. (Ohm-m)	ESP. CAPA (m)	PROF. (m)	UNIDAD	CORRELACIÓN LITOLÓGICA
7	1	129	1.7	1.7	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	38.3	3.1	4.8	Qab	Gravas y arenas secas
	3	3.5	10.4	15.2	Ngpt	Arcillolitas arenosas húmedas
	4	1.2	15.7	30.9	Ngpt	Arcillolitas húmedas
	5	4.7	-	-	Ngpt	Arcillolitas arenosas húmedas
8	1	96.7	0.7	0.7	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	42.5	1.5	2.2	Qab	Gravas y arenas secas
	3	4.6	2.4	4.6	Ngpt	Arcillas húmedas
	4	70.9	7.9	12.5	Ngpt	Gravas y arenas semisaturadas
	5	1.0	12.2	24.7	Ngpt	Arcillolitas húmedas
	6	9.2	-	-	Ngpt	Arcillolitas arenosas húmedas
9	1	55.3	0.7	0.7	Qab	Gravas y arenas meteorizadas secas
	2	44.3	5.0	5.7	Qab	Gravas y arenas secas
	3	117	10.3	16.1	Qab	Gravas y arenas semisaturadas
	4	4.6	-	-	Ngi	Arcillolitas húmedas
10	1	21.4	0.9	0.9	Qab	Areniscas meteorizadas secas
	2	36.6	0.9	1.8	Qab	Areniscas secas
	3	23.9	5.6	7.4	Ngi	Areniscas secas y arcillolitas húmedas
	4	16.8	23.1	30.5	Ngi	Areniscas semisaturadas y arcillolitas
	5	21.3	31.2	61.7	Ngi	húmedas
	6	4.7	-	-	Ngi	Areniscas saturadas
						Arcillolitas arenosas húmedas

2.5.7. Correlación hidrogeológica

Con base en la interpretación de los SEV, se modeló un modelo de capas geoeléctricas, y con el propósito de determinar la distribución de resistividad bajo y entre centros de medición de los SEV, se elaboró el perfiles geoeléctricos A - A', B - B`, C - C`, D - D` y E - E`, los perfiles tiene una exageración vertical de 10 veces. Como resultado, las capas geoeléctricas reportadas se agrupan en 3 zonas de resistividad, cuyas particularidades se relacionan a continuación.

2.5.7.1. Zona de Resistividad 1

Es la zona de resistividad más superficial y aparece en todos los perfiles geoeléctricos; presenta una distribución de resistividades entre 4.6 y 497 Ohm-m con un marcado predominio de valores altos. Esta zona se correlaciona con los depósitos Cuaternarios descritos en el capítulo geológico del proyecto. Estos depósitos se diferencian entre sí más por sus características geomorfológicas y eventos históricos de depositación, que por su litología, ya que por lo regular constituyen materiales granulares, permeables, provenientes de la parte alta y media del flanco oriental de la Cordillera Oriental. Dentro de esta zona los Abanicos Aluviales (Qab) de los sectores de Acevedo y Suaza, presentan espesores de hasta de 8 m bajo los centros de medición del SEV 2 (perfil A-A').

2.5.7.2. Zona de Resistividad 2

Esta zona tiene una distribución regional y se correlaciona bajo los SEV de los perfiles A-A′ y D-D′, desde el sector del Acevedo y la vereda la Quemada. Infrayace discordantemente a la zona anterior y se caracteriza por presentar un rango de resistividades entre 1 y 70 Ohm-m, pero predominan las resistividades bajas y un espesor no determinado en ningún sondeo.

Litológicamente esta zona se correlaciona con una secuencia clástica, constituida arcillolitas, y limolitas (bajas resistividades) predominando sobre niveles de areniscas conglomeráticas y conglomerados (resistividades intermedias a altas) de la Formación Potrerillo (Ngpt), descrito en el capítulo Geológico. Desde el punto de vista de importancia en exploración de aguas subterráneas las areniscas y conglomerados de esta zona de resistividad, regionalmente pueden considerarse como acuitardos y localmente como acuíferos semiconfinados.

2.5.7.3. Zona de Resistividad 3

De acuerdo con la correlación geológica e interpretación de SEV, se considera que es correlacionable con la Formación Gigante (Ngi). Sin embargo los valores altos de resistividad de esta zona podrían correlacionarse con areniscas y conglomerados del miembro superior de la Formación Gigante (Ngi). Esta zona de resistividad se diferencia de la anterior por presentar capas geoeléctricas con rango de resistividades más altos entre 4 y 24 Ohm-m y espesor total no medido en ningún sondeo. Es apropiado aclarar que para la parte media de la Formación Gigante la distribución de resistividades en rangos o zonas de resistividades, obedece más a contrastes de los valores de resistividad de la litología que a posición litoestratigráfica.

Litológicamente esta zona está constituida por intercalaciones de areniscas tobáceas y conglomerados (resistividades intermedias a altas) predominando sobre niveles de limolitas y arcillolitas (bajas resistividades). Las capas geoeléctricas más profundas correlacionables con niveles conglomeráticos de la zona 3, reportadas en los perfiles geoeléctricos, se consideran acuíferos confinados importantes con agua de calidad aceptable, mientras que las capas geoeléctricas subsuperficiales con tendencia a los valores más altos de resistividad en terrenos con drenajes y disecciones profundas del terreno, se consideran parcialmente saturadas a secas. De lo anterior se infiere que la zona de resistividad 3 es importante para la exploración de aguas subterráneas.

2.5.8. Hidrogeología

2.5.8.1. Caracterización de Unidades Hidrogeológicas

Con base en el análisis de la información geológica y estructural, de los resultados obtenidos de las pruebas de bombeo realizadas al aljibe, y los 10 SEV, se determinó la existencia de unidades hidrogeológicas agrupadas de acuerdo a sus parámetros hidráulicos. En el Mapa Hidrogeológico del área (Mapa 7) se muestra la distribución de estas unidades en superficie, además de la información hidrogeológica complementaria como direcciones regionales de flujo de agua subterránea (estimadas) y ubicación de puntos de agua tales como aljibes y manantiales de contacto. En los perfiles Hidrogeológicos se determinan las características de los acuíferos en profundidad basados en la interpretación del subsuelo a través de la información de Sondeos Eléctricos Verticales.

Las unidades hidrogeológicas, tanto acuíferos como acuitardos y acuifugos tienen porosidad primaria (poros intercomunicados), aunque no se excluye la posibilidad de existencia de porosidad secundaria debida a fracturamiento, con tres grupos a saber: Sedimentos Permeables, Rocas Permeables, Rocas Poco Permeables y rocas impermeables.

Figura 37. Corte geoeléctrico A- A`

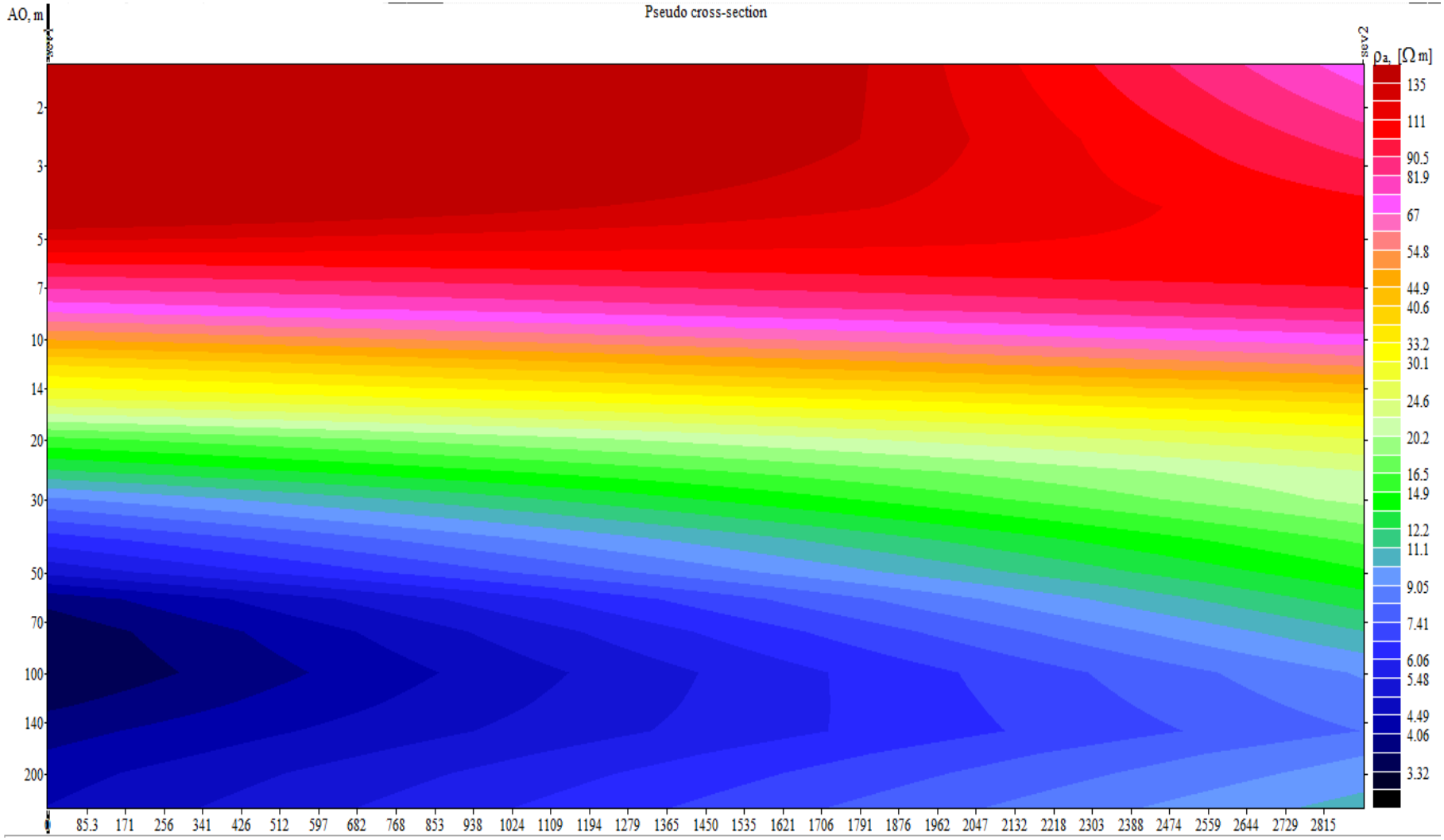


Figura 38. Corte geoeléctrico B - B`

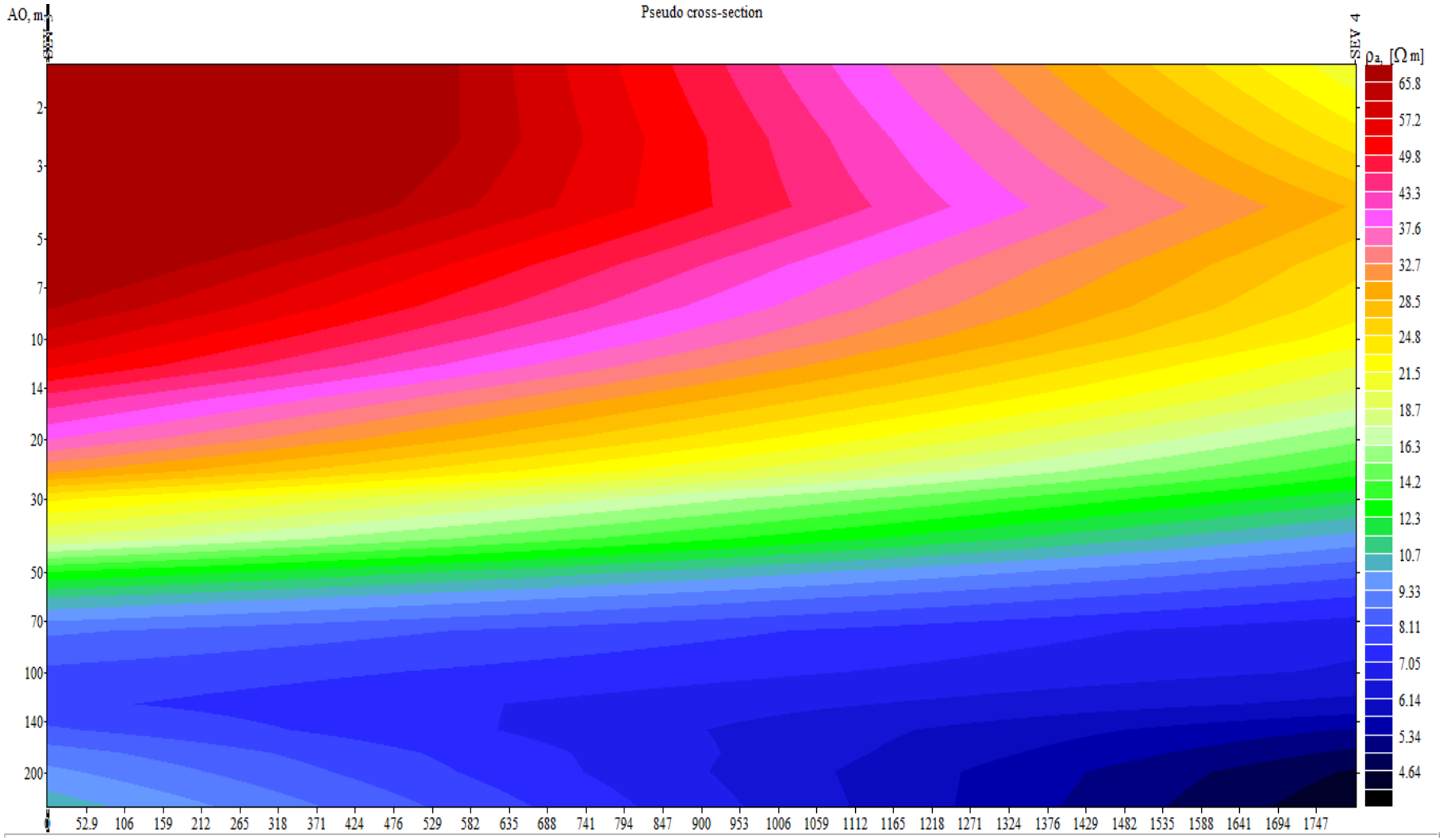


Figura 39. Corte geoeléctrico C - C`

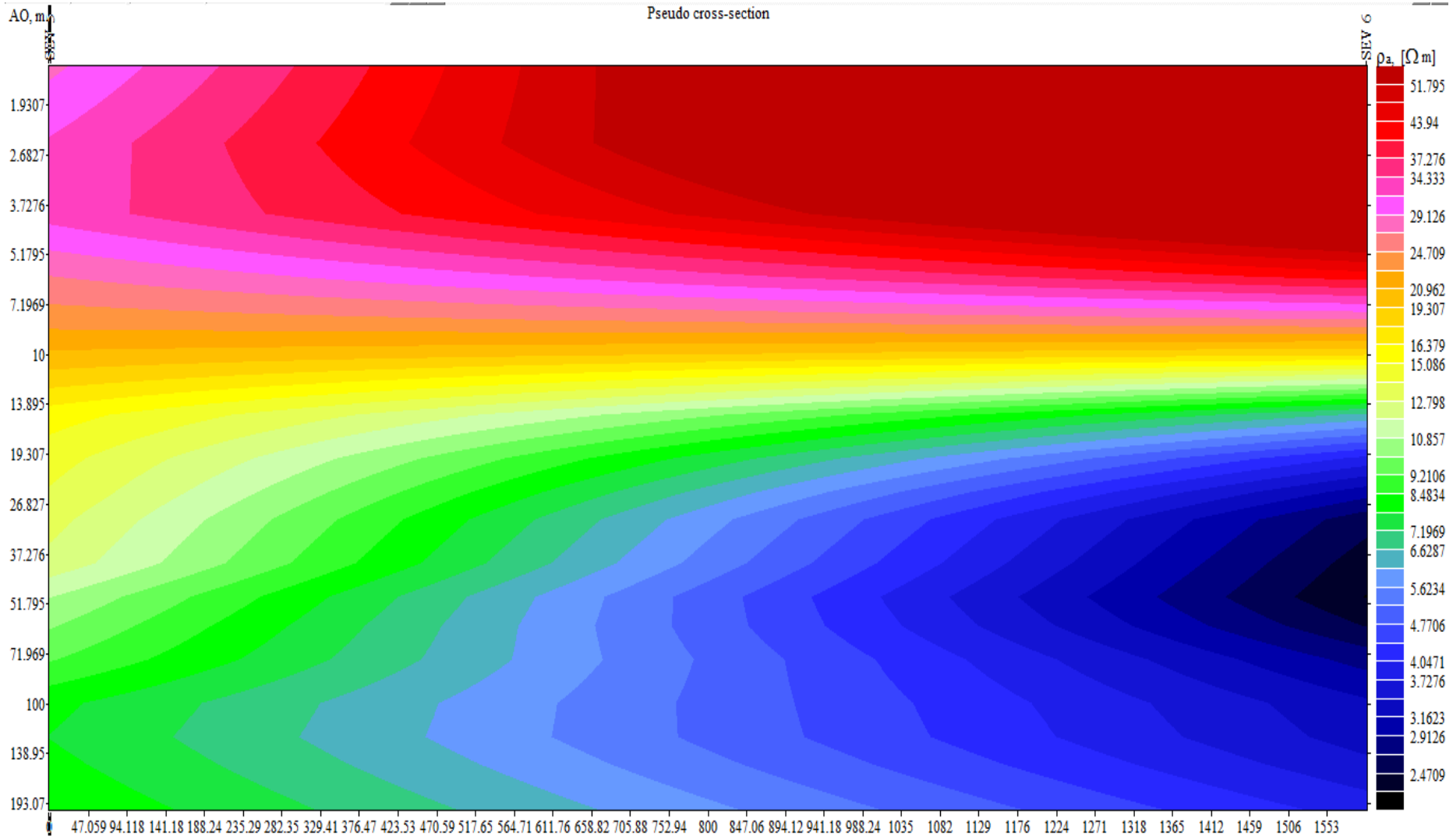


Figura 40. Corte geoeléctrico D – D´

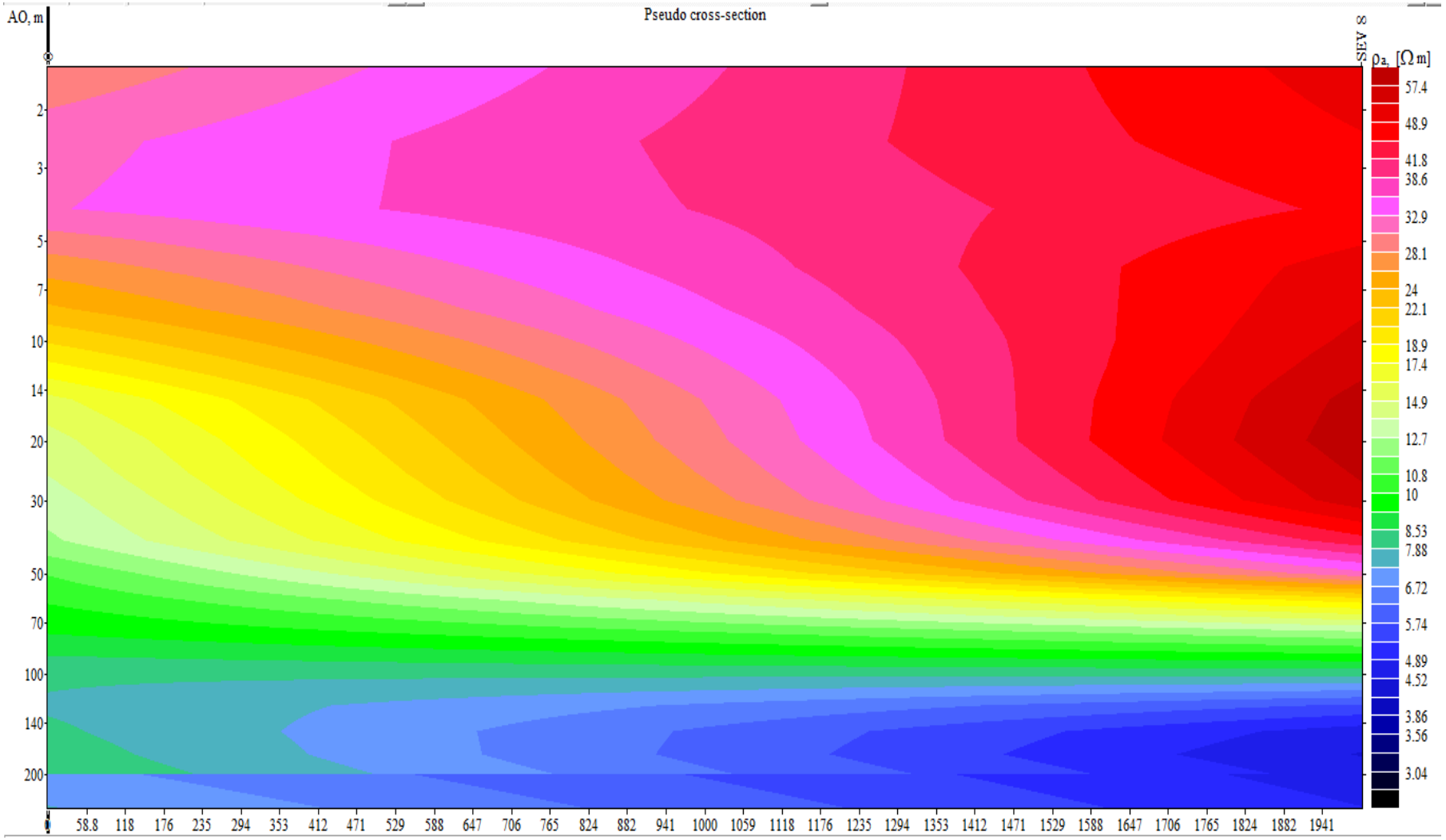
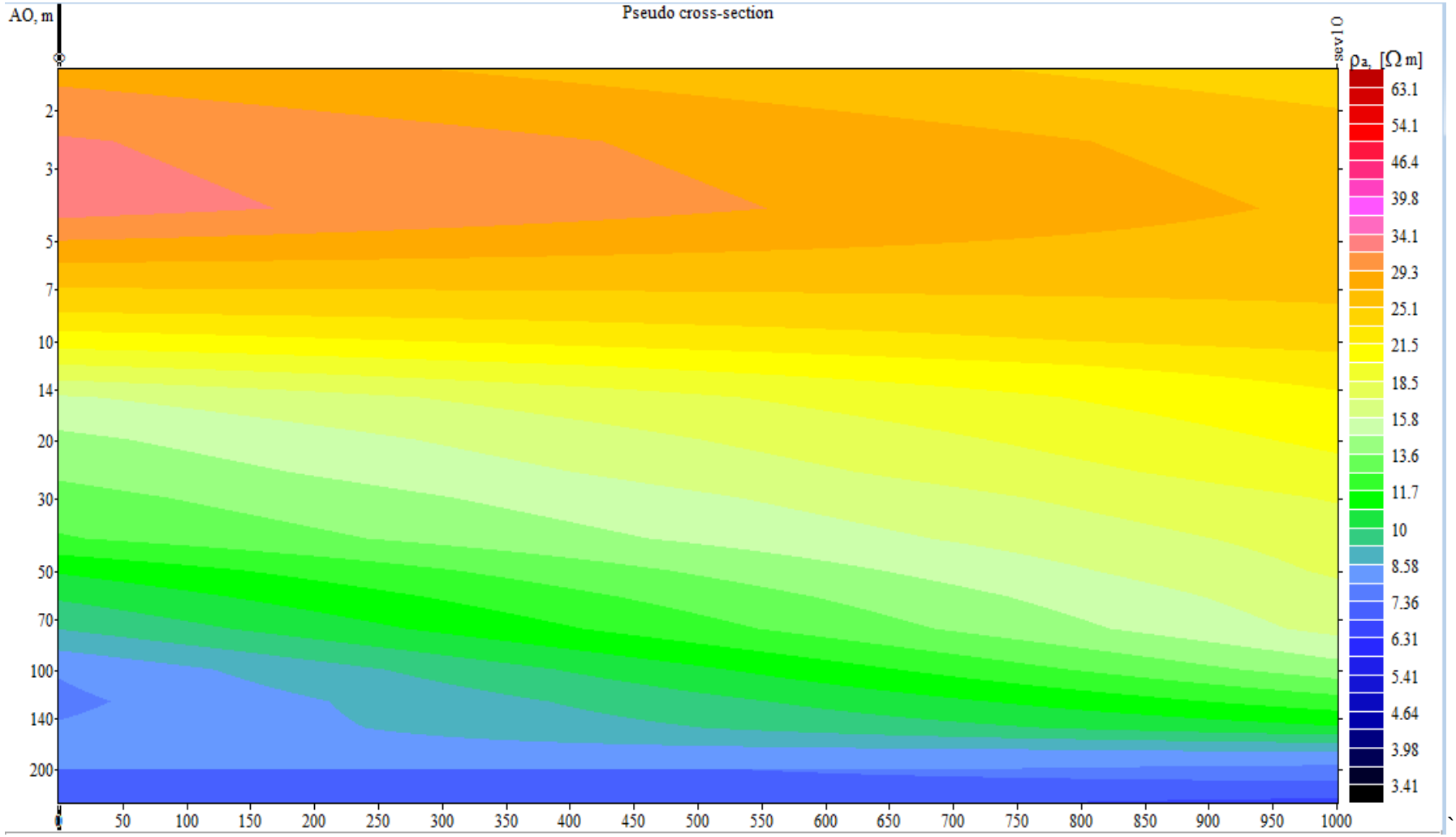


Figura 41. Corte geoeléctrico E – E`



a) Sedimentos Permeables

A este grupo pertenecen los depósitos sedimentarios no consolidados, porosos, permeables y con capacidad para almacenar y transmitir agua.

- ***Unidad Hidrogeológica I1***

Representada por las unidades geológicas cuaternarias de Depósitos de Terrazas Aluviales, Depósitos Aluviales Recientes (Qal) y Abanicos Coluviales (Qab), que conforman un acuífero libre o freático aflorantes los primeros (Qal) sobre y/o paralelos a las corrientes hídricas superficiales y los segundos (Qab) hacia las partes altas. Estos sedimentos corresponden a depósitos inconsolidados, litológicamente compuestos por gravas de diferente tamaño (gránulos, guijos y guijarros) subredondeadas a redondeadas y angulares, embebidas en matriz areno - arcillosa con un contenido variable de la fracción arcilla; con porosidad primaria y con capacidad para almacenar y transmitir cantidades variables de agua.

Dicha unidad hidrogeológica localmente dentro del área evaluada es captada a través de 1 aljibe. Presenta una buena porosidad primaria, evidenciado en los valores de Transmisividad calculados de los aljibes: 59.24 m2/d para la EDS las Delicias. En los depósitos de abanicos aluviales, la zona de recarga la constituye prácticamente toda el área expuesta del depósito donde la profundidad del nivel freático está controlada por la presión atmosférica, la topografía y las variaciones climáticas representadas por períodos de lluvia o sequía durante el año.

Estos factores también influyen en el comportamiento del nivel freático de los depósitos aluviales recientes, influenciados por cambios del nivel de las quebradas y ríos presentes en el área, debido a la existencia de interconexión hidráulica entre dichas corrientes y las terrazas y/o depósitos aluviales, considerándose los drenajes como un borde de cabeza constante en este sistema acuífero. Estos acuíferos libres están estrechamente relacionados con las fluctuaciones de nivel freático asociados a las lluvias.

b) Rocas Permeables

A este grupo pertenecen rocas cretáceas y terciarias con porosidad primaria y alto grado de potencialidad como acuífero. Se clasifican dentro de este grupo a las formaciones que almacenan y permiten el flujo de agua subterránea en cantidades significativas. En el área de estudio se encuentran encuentran representadas por la Unidad Hidrogeológica II1.

- ***Unidad Hidrogeológica II1***

La unidad hidrogeológica está representada por la unidad geológica correspondiente a las siguientes unidades sedimentarias de la más reciente a la más antigua: Gigante (Ngi), Honda (Ngh) y Caballos (Kc). Dichas unidades afloran en superficie únicamente hacia la parte occidental del área de estudio, en una franja longitudinal en dirección Sur - Noreste y caracterizada geomorfológicamente por unos colinas alargadas.

Como se mencionó anteriormente estas unidades están conformada por unos paquetes gruesos de areniscas, areniscas conglomeráticas y conglomerado en matriz areno – arcillosa y eventuales niveles arcillosos ó limosos. En los niveles delgados y lenticulares

de areniscas es común la presencia de óxido de hierro que genera las concentraciones de este elemento en solución dentro del agua del acuífero. Estas unidades constituyen el acuífero más importante de la zona estudiada regionalmente, aunque no se tengan captaciones de agua subterránea actualmente. Se caracterizan por poseer buena porosidad primaria. Por otra parte, los niveles explotables corresponden a un acuífero semiconfinado a confinado, con recarga por goteo a través de los niveles semipermeables (acuitardos) que lo separan de las capas de las formaciones. Las características de buena porosidad, buena Transmisividad, zona de recarga hacia el occidente del área de evaluación, hacen que esta unidad hidrogeológica se constituya en la principal reserva de agua subterránea de gran importancia para el área de evaluación.

c) Rocas Poco Permeables

A este grupo pertenecen las unidades rocosas con porosidad primaria pero no suficiente como para permitir flujo considerable de agua, por lo tanto se denominan acuitardos. La Unidad Hidrogeológica III 1 se puede involucrar dentro de esta categoría de rocas.

- ***Unidad Hidrogeológica III 1.***

Está representada por las formaciones geológicas que a continuación se enumeran: Potrerillo (Ngpt), Tesalia (Ngt), Baché (Ngb), Palermo (Ngp), Seca (Kgts) Villeta (Kv) y Paleozoico de la Jagua (Pzj), que aflora en superficie en una franja en dirección Norte Sur en el extremo Sur y centro del área estudiada.

La mayor parte de las formaciones es impermeable por las limolitas, lutitas y arcillolitas que la constituyen, sin embargo, se pueden presentar eventuales capas de areniscas que pueden constituir pequeños acuíferos locales pero en general se comporta como un acuitardo y con expectativas de explotación malas, debido al poco espesor de los bancos arenosos y el extremo confinamiento de los paquetes arenosos.

c) Rocas Impermeables

Dentro de este grupo se clasificaron las rocas que no poseen espacios que permitan almacenar aguas subterráneas y por lo tanto, impiden el flujo de ella, son conocidos también como rocas acuifugas. Se clasifican dentro de esta denominación las Rocas ígneas o metamórficas no alteradas ni fracturadas.

- ***Unidad Hidrogeológica IV1***

La unidad está representada por las siguientes unidades geológicas correspondiente a los Basaltos de Acevedo, el monzogranito de Altamira, la Formación Saldaña y el Macizo de Garzón. Dichas unidades afloran en superficie únicamente hacia la parte sur y central del área de estudio, y caracterizada geomorfológicamente por relieves abrupto a quebrados.

Las rocas ígneas, volcánicas y metamórficas son típicamente más duras que las rocas sedimentarias. En Las exposiciones de estas unidades proveen una oportunidad para identificar las litologías presentes, y también permiten la observación de las propiedades hidrogeológicas de las rocas a saber: La roca está bien cementada y la porosidad intergranular es virtualmente no existente, Las fracturas son muy estrechas y en su mayoría cementadas cuarzo, esta roca tiene muy poca permeabilidad.

Es evidente, a partir de las observaciones indicadas arriba, que la permeabilidad de los lechos de roca en el área de estudio está limitada a la porosidad secundaria de fracturas no cementadas. En la mayoría de la exposición examinada, esta porosidad secundaria es muy limitada, aunque es posible que existan zonas de fractura conectadas con la superficie y con suficiente permeabilidad para proveer un rendimiento útil.

2.5.9. Flujo en Acuíferos Libres

Los acuíferos libres del área están representados por la Unidad Hidrogeológica I1, es decir, por los depósitos de terrazas antiguas y recientes, depósitos aluviales (de mayor nivel sobre el espejo de agua de la corriente) y depósitos de abanicos. En las terrazas antiguas, la profundidad del nivel freático está controlada por la presión atmosférica, la topografía y las variaciones climáticas de manera que dentro del depósito el nivel freático es variable, encontrándose en algunos sitios más alto que en otros. Generalmente como las terrazas transversalmente tienen una ligera pendiente hacia la corriente y moderada paralela a ella, ocurre un flujo convergente del nivel freático hacia la corriente.

Por otra parte en las terrazas recientes de ríos Suaza y las quebradas del área el nivel freático está controlado por los mismos factores que en las terrazas antiguas, pero adicionalmente se ve influenciado por cambios en el nivel de la corriente, debido a la existencia de interconexión hidráulica entre la misma y la terraza. El río se considera como un borde de cabeza constante en este sistema acuífero, presentando flujo de él hacia la terraza. Igualmente, en los depósitos aluviales como las llanuras de inundación, el nivel freático está controlado por los mismos factores que influyen sobre las terrazas recientes.

2.5.10. Flujo en Acuíferos Libres

En la zona estudiada este tipo de acuíferos se caracterizan por presentarse como intercalación entre niveles permeables y niveles impermeables o semipermeables, constituyéndose cada uno de ellos en un nivel acuífero diferente. En los acuíferos semiconfinados hay interconexión hidráulica entre los diferentes niveles a través de los acuitardos (goteo de las capas suprayacentes). Se consideran acuíferos semiconfinados a confinados los encontrados en la Unidad Hidrogeológica II1.

El flujo en acuíferos confinados y semiconfinados no se rige por cambios de presión atmosférica y la expresión topográfica pasa a ocupar un segundo plano, la dirección del flujo del agua se rige por variaciones de la superficie piezométrica del acuífero, así el agua fluye de las partes altas de la estructura en superficie que controla el flujo hacia las partes bajas.

Cuando las capas se encuentran afectadas estructuralmente (como es nuestro caso), la situación cambia, por lo tanto el agua fluye siguiendo la pendiente trazada por las capas en dirección del buzamiento y perpendicularmente al rumbo de los estratos rocosos, es decir, desde la cresta de estructuras anticlinales hacia el eje de sinclinales, que constituyen las partes estructuralmente más bajas. Así los altos estructurales forman la zona de recarga, cuando niveles arenosos afloran en superficie.

2.5.11. Zonas de Recarga de los Acuíferos

La parte del área evaluada que es considera como zona de recarga se limita a las zonas donde afloran los sedimentos cuaternarios, y las rocas de las formaciones Gigante (Ngi), Honda (Ngh) y Caballos (Kc).

Para la zona acuífera de mayor interés constituido por los paquetes conglomeráticos y arenosos, se espera recarga por goteo de las capas suprayacentes de los acuíferos semiconfinados y confinados constituido por areniscas y gravas.

2.5.11.1. Recarga efectiva anual y reservas de los acuíferos

El área de estudio se caracteriza por un régimen bimodal y teniendo en cuenta los resultados del balance hídrico, el segundo periodo que corresponde a un exceso de agua durante los meses de abril y mayo y de octubre y noviembre, se presenta una reposición de humedad del suelo. En la época de lluvias no toda la precipitación recarga los acuíferos, ya que la limitada presencia de suelos disminuye la retención del agua y favorece la escorrentía. Los principales procesos de recarga de las unidades acuíferas se presentan en las capas aflorantes de la Formaciones arriba mencionadas, constituidos principalmente por areniscas de grano fino que gradan hasta gravas, que es donde se inicia el proceso de recarga para los acuíferos a través de la infiltración del agua disponible durante los eventos de precipitación.

El proceso de transporte o recorrido del agua en este material es lento oscilando sus velocidades entre (0.00001–0.01 m/día). La recarga hacia el acuífero se presenta por la percolación vertical del agua infiltrada desde las capas superiores, que por su baja velocidad de movimiento pueden tardar centenares de años en llegar al acuífero. Aunque el agua infiltrada actualmente no llega al acuífero explotado, este proceso de recarga se ha presentado continuamente a través de miles de años permitiendo la recarga constante por infiltración de las unidades rocosas que los suprayacen.

Empleando el método de Christansen, donde sustrayendo el valor de la evapotranspiración (volumen de agua consumido por el suelo y la cobertura vegetal) a la precipitación, se encuentra un volumen disponible de humedad del suelo para recarga del acuífero, correspondiendo este valor aproximadamente al 13,5 % de la precipitación media anual para la zona y el cual es equivalente al volumen de agua disponible de lts/m²/año.

Eliminada la escorrentía directa a este volumen que puede ser aproximadamente el 30% de la precipitación media mensual, se obtiene una humedad final disponible para la recarga del acuífero. El volumen de evapotranspiración puede ser significativamente menor debido a la escasa cobertura vegetal presente en el sector medio y bajo de la cuenca, teniendo así posiblemente un volumen de recarga mayor al calculado teóricamente.

Las áreas de las Formaciones acuíferas expuestas en superficie y suprayacida por depósitos cuaternarios, para el sector evaluado se ha calculado en Km². Se ha calculado la recarga para las tres formaciones teniendo en cuenta que la formación Caballos aflora en la parte sur de la cuenca y se tomó los datos de la estación PNN Cueva de los Guacharos, para las formaciones Honda y Gigante se tuvo en cuenta la estación Sevilla.

Tabla 13. Recarga anual del acuífero de la formación Caballos

METODO	INFILTRACION l/m2	RECARGA Millones/m3
		FORMACION CABALLOS
CHRISTANSEN	547,5	9,97183650

Tabla 14. Recarga anual del acuífero la formación Honda

METODO	INFILTRACION l/m2	RECARGA Millones/m3
		FORMACION HONDA
CHRISTANSEN	110,4	0,04601472

Tabla 15. Recarga anual del acuífero la formación Gigante

METODO	INFILTRACION l/m2	RECARGA Millones/m3
		FORMACION GIGANTE
CHRISTANSEN	110,4	5,67175584

3. GEOMORFOLOGIA

Etimológicamente, la palabra geomorfología viene de tres raíces griegas: *ge* (tierra), *morphe* (forma) y *logos* (tratado), o sea, es el estudio de las formas de la superficie terrestre. Por consiguiente, la geomorfología tiene por objeto:

- La descripción de las formas del terreno.
- La explicación de su génesis, o sea de su origen y evolución.
- La definición de la naturaleza de los materiales que constituyen las geoformas.
- La clasificación de los paisajes, en base a su morfología, origen, edad y composición.
- La explicación y descripción de los agentes y procesos geomorfológicos modeladores.

La fisiografía es una materia estrechamente relacionada con la geomorfología, con la cual se le confunde frecuentemente, aun cuando sus alcances pueden diferir ampliamente. Etimológicamente, la palabra proviene de dos vocablos griegos: *phisios* (naturaleza) y *graphos* (descripción), o sea que la fisiografía es la descripción de la naturaleza, o mejor "la descripción de las producciones de la naturaleza".

Desde ya se advierte en la definición etimológica un mayor alcance que el de la geomorfología, por cuanto naturaleza no solo comprende el estudio de las formas del relieve y la litósfera, sino también de la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera. Por consiguiente, puede decirse que la fisiografía, considerada en un sentido pedológico, persigue en principio los mismos objetivos que la geomorfología en lo relativo al estudio de las formas del terreno; sin embargo, la principal diferencia está en las respectivas clasificaciones de esas geoformas.

La fisiografía las clasifica con un sentido práctico, no solo teniendo en cuenta su morfología, origen y edad, sino considerando además aspectos de clima actual, geología, hidrología e indirectamente aspectos bióticos en la extensión en que estos pudiesen incidir en la pedogénesis y/o en la aptitud de uso y manejo de los suelos, y que por consiguiente pudiesen conducir al delineamiento práctico del patrón de suelos.

Con la introducción de fotografías aéreas e imágenes de sensores remotos en el estudio de los recursos naturales, el desarrollo de las técnicas de interpretación de esas imágenes de la superficie terrestre, se ha logrado un gran avance en el estudio de las formas del terreno. El diferente enfoque dado al estudio de las formas y rasgos del terreno por ciencias como la geología, geomorfología y pedología, ha determinado el desarrollo de procedimientos de interpretación de imágenes, clasificación de rasgos fotográficos y representación cartográfica también diferentes. Y de aquí el nacimiento de técnicas como la fotogeología, el análisis geomorfológico y el análisis fisiográfico.

Interesan en este contexto especialmente los dos últimos, los que según se ha discutido antes, guardan entre sí una estrecha relación, a pesar de que sus alcances difieran considerablemente. De una parte el análisis geomorfológico constituye una etapa fundamental de todo moderno levantamiento geomorfológico analítico, el que lógicamente se complementa con investigación de campo.

En este, se hace énfasis primordialmente en los cuatro aspectos siguientes:

- Formas del terreno de origen endógeno, exógeno o mixto.
- Procesos, específicamente aquellos activos en el presente.
- Génesis u origen y evolución a largo plazo.
- Contexto medioambiental.

Para efectos de este ejercicio se ha trabajado mediante la interpretación digital de imágenes de satélite Landsat, que permite el análisis a una escala de 1:20.000 para la zona de estudio. Con base en esto, se identificaron 8 unidades geomorfológicas para el área correspondiente a la cuenca del río Suaza y su zona aledaña (Mapa 8).

3.1. UNIDAD GENÉTICA DE RELIEVE MONTAÑOSA ESTRUCTURAL DENUDACIONAL

Son geoformas producto de la acción climática que degrada el terreno montañoso (in-situ), lo meteoriza y desgasta hasta producir depósitos de ladera y morfologías denudadas. En esta categoría se distinguen las siguientes unidades

3.1.1. Unidad Geomorfológica Denudacional Montañosa Volcano-Metamórfica (Dvm)

Ocupa las parte altas de los cerros y la conforman laderas de producto de la remoción y transporte y en algunos casos laderas en proceso de transporte con pendientes topográficas altas que están entre los 30 y 60 grados hacen parte de esta (Foto 26).

Esta unidad comprende los espacios ubicados altitudinalmente abajo de los 2.700 ±100m. La justificación en la definición de esta macrounidad se hace desde sus características morfoestructurales:

- Corresponde con la mayor extensión de bloques levantados, fallados y con un control estructural notorio del drenaje (Foto 27).
- La unidad integra desde macizos antiguos, coberturas ígneas y complejos metasedimentario-volcánicos.
- Bioclimáticamente se ubica en los pisos Andino y Subandino.

Foto 26. Unidad geomorfológica denudacional montañosa volcano-metamórfica.

Por criterios de orden geomorfológico, esta unidad presenta características especiales:

- La existencia casi generalizada de alteritas debido a las condiciones bioclimáticas favorables a la alteración del sustrato (Foto 28).
- La ramificación de las cuencas hidrográficas medias forma grandes anfiteatros por disección en la parte alta del piso bioclimático Andino.
- Los procesos generales se relacionan con la disección y el aporte de sedimentos hacia los piedemontes y llanuras, torrencialidad de los ríos que ocupan los cañones, la frecuencia de movimientos en masa en las vertientes y pérdida de suelos por escurrimiento superficial.
- La disección y los movimientos en masa causan retroceso de las vertientes con formas cóncavas en la búsqueda de un perfil de equilibrio

Foto 27**.** Control estructural del drenaje en los bloques levantados.

Foto 28. Alteritas in situ de los granitoides del monzogranito de Altamira.

Formaciones superficiales**.** El sustrato dominante son rocas metamórficas y graníticas de las que se derivan alteritas arcillosas dominantemente de tipo caolinita o arenas de desagregación para el caso del granito. En general, el espesor de las alteritas no sobrepasa los 6 metros.

Se distribuyen hacia la zona de Vertientes Montañosas Altas, donde las pendientes son alargadas y rectilíneas, se encuentran parcialmente cubiertas por depósitos de ladera inestables debido a las pendientes. En esta unidad es común encontrar procesos erosivos y de remoción en masa concentrados alrededor de un drenaje. Su ocupación debe ser restringida ya que el uso inadecuado de estos terrenos, puede generar y activar deslizamientos.

3.1.2. Unidad geomorfológica denudacional montañosa de control estructural (Dme)

Se caracteriza por presentar como rasgo geomorfológico principal la conformación de laderas estructurales en general rectilíneas controladas por fallas que presentan un relieve escarpado hasta ondulado con pendientes topográficas que van desde los 15 hasta 45 grados; desarrollados fundamentalmente en las formaciones Paleozoico de la Jagua, Caballos y Villeta (Foto 29)**.**

Foto 29. Unidad denudacional montañosa de control estructural en la parte media de la foto.

Al interior de esta unidad, se definió el espacio de las vertientes medias en relación con las cuencas hidrográficas mayores. La connotación de vertiente media de estos espacios se relaciona con su ubicación intermedia entre las divisorias cordilleranas y los grandes cañones, es decir en altitudes aproximadas entre 2.000 y 1.000 ±200m; lo que corresponde, en general, con los pisos bioclimáticos Andino y Subandino.

Es el área de mayor concentración de resurgencias (nacimientos) de agua. Situación que se explica por la presencia de uno o dos cinturones de máxima precipitación (frentes de condensación). Lo anterior implica una capacidad de disección por parte de las quebradas y ríos con competencia para la canalización y arrastre de materiales y también de desequilibrio de las formaciones superficiales en los bordes de los interfluvios donde ocurren movimientos en masa principalmente del tipo derrrumbe.

Las vertientes medias se identifican como áreas que captan agua y que aportan sedimentos a las corrientes hacia los espacios altitudinalmente inferiores. Las vertientes medias controladas por plegamiento y fallas menores se refiere a la red de drenaje menor y vertientes controladas parcialmente por geoformas relacionadas con el plegamiento.

En la nona la orientación general de las corrientes de agua, en sus cuencas altas y medias, es N-NE y NE. Esta orientación cambia en los cursos bajos que tornan al occidente u oriente para desembocar en los cañones que luego drenan hacia el río Magdalena. La orientación N-NE y NE de las divisorias se relaciona con la dirección de los ejes de plegamiento de las rocas sedimentarias. Así, las divisorias corresponden, en general, con crestas de sinclinales o monoclinales y los ríos se alojan en las formas de relieve depresionales a lo largo de líneas de falla.

El control estructural condiciona en gran medida la circulación del agua, la pendiente, la ocurrencia de las formaciones superficiales y los procesos morfogénicos. Los derrumbes son el movimiento en masa dominante, seguido por algunos deslizamientos.

Las formaciones superficiales son heterométricas con dominancia de gravillas y bloques. El espesor, en general, es inferior a 3m. En general, en las divisorias de agua se encuentran afloramientos rocosos donde por la pendiente fuerte y la facilidad de movilización de materiales, la meteorización no alcanza a constituir formaciones superficiales espesas. En las vertientes, es común encontrar geoformas escalonadas correspondientes con los afloramientos de cabezas de estratos; lo que a su vez, es una fuente de materiales rocosos de desagregación que tapizan las laderas.

Los frentes se caracterizan por:

- Escurrimiento superficial y torrencialidad.
- Corrientes hídricas cortas y de pendiente fuerte.
- Desplomes y depósitos de derrubios al pie de la cornisa.

Las características de la contrapendiente son:

- Corrientes más largas con pendientes más suaves.
- Formaciones superficiales más espesas por meteorización.
- Régimen hídrico amortiguado.
- Solifluxión con lentes pequeños (semicircunferencia inferior a 4 o 6 metros).

La mayor amenaza en los reveses es la posibilidad de generar deslizamientos planares cuando las capas se cortan para la construcción de vías, mientras que en los frentes la amenaza se relaciona con los desplomes (caída de bloques) y derrumbes. En uno y otro caso, los eventos son ocasionales y puntuales.

El sur oriente de la zona presenta condiciones muy particulares relacionadas con un plegamiento de ejes muy estrechos y además fracturados. Esta condición controla una serie de divisorias menores muy agudas y una red de drenaje muy densa de cauces menores. Lo anterior, más unas condiciones muy húmedas y poca intervención humana, no facilita la disección profunda.

En esta unidad, el río Suaza, en su evolución aun estando en etapa juvenil, originó una morfología Cárstica (Foto 30) que dio lugar a las conocidas cuevas en el interior del Parque; varios kilómetros arriba de la Cueva de los a Guácharos, se encuentran algunas cavernas, denominadas: Cueva del Caracol. El denominado Túnel de la Culebra parece ser un túnel lateral de la Cueva del Indio. En el sector central merecen mencionarse las entradas superficiales y laterales de los laberintos, muchos de cuyos túneles se encuentran inexplorados; cerca de allí se destaca el túnel de los Gallitos de roca. Todas estas cavernas se han formado por disolución por el agua del carbonato cálcico. De igual manera, dicha morfología se pone de manifiesto en el trecho conocido como La Cascada, fenómeno edafológico de la lapiaz, donde el agua ha abierto canales longitudinales y transversales en la roca dando forma cuadrangular a los bloques (Foto 31).

Foto 30. Paisaje cárstico en el río Suaza.

Foto 31. Paisaje Lapiaz con cascada de 20 m y un caudal de 1500 litros por segundo.

Estos cerros montañosos se encuentran parcialmente cubiertos por depósitos de ladera, en general, inestables debido a las pendientes. En esta unidad es común encontrar procesos erosivos y de remoción en masa de diferente tipo de acuerdo con la pendiente, la clase de roca y la actividad antrópica.

3.1.3. Unidad geomorfológica denudacional montaña baja de control estructural (Dmb)

Las características esenciales de este sistema morfogénico se relaciona con la litología, la pendiente y el clima.

Comprende los sectores de colinas y cerros redondeados y controlados por algunos fallamientos, pliegues y diaclasas, presentan pendientes de moderadas a suaves (Foto 32) que por lo general se encuentran intensamente disectadas y desarrolladas sobre rocas de la formaciones Seca, Tesalia, Baché, Honda y Gigante. Entre los procesos morfodinámicos más sobresalientes se tienen los procesos de socavación dinámica de los drenajes principales.

Los materiales del sustrato son formaciones sedimentarias desde moderadamente a poco consolidadas, lo que implica baja capacidad de retención de la humedad.

La unidad definida aquí como montañas bajas se ubican el piso Ecuatorial de tendencia seca. Descriptivamente estos relieves se denominan serranías; sin embargo, algunas de las serranías están compuestas por rocas sedimentarias epicontinentales depositadas durante el Terciario en las depresiones (sedimentarias) que bordeaban los relieves emergidos aquí considerados.

Foto 32. Colinas y cerros redondeados y pendientes de moderadas a suaves.

Las condiciones climáticas son limitantes para el desarrollo de la cobertura vegetal (ecuatorial rala), la evapotranspiración potencial supera la lluvia anual. Por las condiciones señaladas, los procesos dominantes son la disección profunda, el escurrimiento superficial difuso y concentrado y los derrumbes rocosos; todo bajo condiciones de un régimen torrencial. El conjunto de procesos dominantes conllevan al retroceso de las vertientes, lo que implica disminución de área en los interfluvios cuyos bordes se desgastan por derrumbes.

Los procesos actuales dominantes están ligados al escurrimiento superficial del agua y a la acción del viento (deflación).

En conjunto, estos procesos están facilitados por la cobertura vegetal rala o casi nula. El modelado se identifica por un conjunto de colinas y lomeríos formados por una disección poco profunda con vallecitos suavizados por coluvionamiento. Las condiciones bioclimáticas actuales permiten una desagregación mecánica superficial de las rocas, lo que genera una formación superficial delgada (inferior a 50 cm, en general) y compuesta principalmente por elementos gruesos (bloques, gravillas y arenas) y una proporción menor de partículas finas (limos y arcillas).

En los vallecitos de coluvionamiento, el espesor de la formación superficial puede alcanzar los 2 metros, con materiales más finos que en los interfluvios. Sobre los materiales resultantes de la desagregación, actúan los procesos ligados al escurrimiento superficial del agua: escurrimiento difuso (con truncamiento de suelos) y concentrado con formación de surcos y cárcavas.

3.2. DEPÓSITOS DE LADERA

Sectores con topografía homogénea de forma recta u ondulada correspondiente a materiales provenientes de procesos de remoción en masa antiguos y actuales depositados sobre las laderas, en depresiones o en cambios de pendiente. En general se reconocen debido a que sus pendientes son más suaves que las geoformas adyacentes y se distribuyen en toda la zona de estudio indicando sectores inestables. Debido a la escala del levantamiento y la extensión de las unidades no permiten la presentación de esta unidad en los mapas geológico y geomorfológico.

3.3. UNIDADES DE ORIGEN FLUVIAL

Estas geoformas se desarrollan a partir de material erosionado de las laderas aledañas a los cauces y del fondo de sus valles, los cuales son transportados y acumulados cuando los ríos pierden su capacidad de arrastre. Se identificaron llanuras de inundación de los principales ríos con dos niveles de terraza y extensas llanuras aluviales asociadas al río Cauca, sobre las cuales se depositaron abanicos aluviales producto de eventos fluviotorrenciales de diferente edad y composición.

3.3.1. Unidad geomorfológica depositacional en ápices de abanico (Fab)

Los depósitos en forma de abanicos son unidades con un patrón de drenaje que se abre radialmente desde la parte superior o ápice, con una topografía plana a suavemente inclinada hacia la parte distal y que han sido formados al pie de un frente montañoso, por una corriente de agua que emerge de un terreno más alto, arrastrando gran cantidad de material principalmente en eventos de fuerte precipitación (Foto 33). En la cuenca del rio Suaza, se diferencian varias cuerpos de estas unidades el más grande se ubica cerca del casco urbano de Suaza y están compuestos por los materiales que conforman estos abanicos en su gran mayoría son de rocas volcano sedimentarias de la Formación Saldaña.

Foto 33. Abanicos son unidades con un patrón de drenaje que se abre radialmente desde la parte superior o ápice. Casco urbano de Acevedo.

Los abanicos son por naturaleza inestables y se asocian a ellos amenazas naturales ligadas a su dinámica morfogénica. Se les denomina también conos de deyección por la forma como ocurre su acumulación en tiempo y espacio: generalmente los materiales provenientes de la montaña llegan al piedemonte con gran velocidad y al encontrar en el piedemonte y llanuras aluviales una pendiente mucho más Suave y con pocos obstáculos, pierden velocidad y se explayan en forma de cono o abanico.

Estos abanicos se encuentran en condiciones de pluviosidad deficiente, la capacidad de retención de la humedad es muy baja y la vegetación del bosque ecuatorial es baja y rala.

El espesor de los derrubios es variable, pero puede superar los 40 m. En las condiciones descritas, los procesos dominantes son el escurrimiento superficial difuso con truncamiento de suelos, escurrimiento concentrado en surcos, cárcavas y túneles. El sistema se describe como muy sensible a los procesos de degradación y en la mayor parte del área ocupada se evidencia una evolución hacia condiciones de desertificación. Su posición alta ha permitido una disección moderada con un modelado de colinas, Allí ocurren algunos movimientos en masas de tipo derrumbe y deslizamiento.

En general, presentan una disección incipiente, aunque con valles de divagación muy anchos, pues allí los ríos (encañonados) que descienden de la cordillera han reducido considerablemente la pendiente y depositan sus sedimentos. En la superficie de estos abanicos aún se evidencian formas de cauces anastomosados, diques y cubetas relacionados con los desbordes que les dieron origen. Las pendientes no sobrepasan los 3° y disminuye hasta menos de 1° en los lóbulos distales. La inestabilidad de los abanicos por los efectos torrenciales generados en la montaña, están agravados por la sismicidad.

Foto 34. Escurrimiento concentrado en surcos, cárcavas en abanicos aluviales.

3.3.2. Unidad geomorfológica depositacional Valles Aluviales (Fal)

En el área de la cuenca del Rio Suaza esta unidad se encuentran en forma de valles intramontanos que se caracteriza por presentar una zona inundable con su vega y sobrevega, uno o varios niveles de terraza compuestos de alternancia de material grueso (grava y arena) de facies de canal con material fino (arcillas y limos) de facies de desbordamiento o depósitos arena gruesa a media y las depresiones con mantos espesos de arcilla los cuales poseen delgadas intercalaciones de arena.

La dinámica principal es el aluvionamiento que genera formas como los diques y orillares, además de las difluencias para formar meandros y cauces abandonados. La pendiente, aunque muy baja, es suficiente para no permitir la formación de ciénagas. El encharcamiento por lluvia es frecuente en este sistema. Las condiciones señaladas indican que las inundaciones son un fenómeno natural de ocurrencia frecuente y que tiende a aumentar en función del aporte cada vez mayor de sedimentos procedentes de los sistemas montañosos.

BARRAS

Las barras son formaciones que pueden tener longitud igual al ancho del cauce y alturas comparables a la profundidad media del agua. Varias clases de barras se distinguen: barras formadas en la parte interna de las curvas de un cauce; barras alternadas que se presentan en tramos rectilíneos del cauce; barras transversales que ocupan prácticamente todo el ancho del cauce; barras aguas abajo de confluencias de dos cauces. Estas barras se presentan en la parte baja de la cuenca del río Suaza.

Foto 35. Barras de arena en el río Suaza.

3.3.3. Unidad geomorfológica depositacional de Lahares

Los lahares son deslizamientos de barro resultantes de la mezcla de ceniza volcánica y escombros con agua. Pueden ocurrir cuando el calor de un volcán derrite la nieve y el hielo de la cima de un volcán. Los lahares son unidades recientes de morfología plana conformados por algunos niveles de terrazas altas asociadas al río Magdalena. Están conformados por fragmentos de tamaño grava en una matriz vítrea con arena y limo. Presentan variaciones en granulometría y composición de acuerdo con la dinámica de la corriente y las unidades geológicas que drenan (Foto 36).

El Lahar puede estar en alturas relativas hasta de 50 - 60 m en relación con el nivel del río magdalena y con extensiones grandes, con pendientes cercanas a 1°. El espesor varía de 30 a 40 m y se adelgazan hacia a medida que se aleja del río.

Los lahares pueden hacer mucho daño ambiental y económico. Pueden cubrir campos fértiles y tapear edificios. Los árboles, peñascos y otros escombros que recogen los lahares pueden arrasar con cualquier cosa que esté a nivel del suelo. Los lahares son muy peligrosos y, cualquier persona atrapada en el paso de uno, está en grave peligro de muerte por severas heridas por aplastamiento. La disección sobre los Lahares es poco efectiva. Sin embargo se identifican formas onduladas ligadas a la disección incipiente y como consecuencia afloran en superficie los cantos aluviales (redondeados y subredondeados). Esto es parte del efecto de la deforestación y el sobrepastoreo en suelos sensibles al escurrimiento superficial, proceso que tiende a aumentar.

Foto 36. Morfología plana del Lahar de Altamira.

3.4. PROCESOS MORFODINÁMICOS

Los movimientos en masa integran junto con la erosión, los procesos de denudación de la corteza terrestre, los cuales han contribuido en el pasado y contribuyen hoy día con el modelado de las formas terrestres. Los fenómenos de remoción en masa constituyen esencialmente fenómenos de transferencia por gravedad; mientras que la erosión, por su parte, comprende el desalojo gradual de materiales inconsolidados o sueltos y su transporte hacia abajo por el agua y el viento. Estos procesos pueden ser promovidos o acelerados por diferentes actividades humanas, cuando estas actividades no se llevan a cabo de forma apropiada.

Las formas del terreno actualmente observadas son transitorias y se deben a la acción antagónica de dos tipos de procesos: Los internos, que crean montañas, valles y otras formas del relieve y los externos que tratan de reducir a un nivel común esas geoformas. Las rocas expuestas en la corteza terrestre, deformadas y fracturadas por diversas fuerzas de orden natural, quedan sujetas a la acción del clima, los organismos y la materia orgánica, desintegrándose y descomponiéndose en el proceso denominado de meteorización. En el proceso de *denudación* los productos de esa alteración, son entonces desalojados y transportados por los agentes de la erosión los deslizamientos, avalanchas y otros desplazamiento del terreno.

Erosión

La erosión comprende el desalojo y transporte de materiales sueltos de la superficie terrestre, por el agua y el viento, con la contribución de la gravedad la cual actúa como una fuerza direccional selectiva. En relación con la estabilidad de los taludes y las laderas solo tienen importancia los procesos hídricos y eólicos, principalmente los primeros.

Cuando la erosión actúa como a una tasa superior a la impuesta por los agentes naturales, por actividades humanas no controladas principalmente por la destrucción de bosques y muchas practicas inconvenientes en el uso y manejo del suelo, se presenta la erosión acelerada o antrópica, modalidad que constituye una seria amenaza para el medio ambiente.

Al tratar el tema de la erosión hídrica es conveniente considerar tres aspectos:

- Las geoformas denudativas creadas por erosión y los procesos de inestabilidad asociados.
- El destino de los materiales desalojados, los cuales generalmente involucran en procesos de transporte en masa.
- Los procesos de sedimentación y consiguiente colmatación de cauces naturales.

Remoción en Masa

Este término abarca un conjunto de procesos debidos a transposición directa de materiales de la tierra por la acción de la gravedad.

Se consideran dos tipos de movimientos desplazamiento en masa relativos a la movilización descendente de los materiales hacia los drenajes naturales en forma lenta y rápida y en estado relativamente sólido, y transporte en masa, referidos a movimientos rápidos y extremadamente rápidos, de mezclas viscosas de agua y materiales térreos a lo largo de cauces naturales o por el fondo de las depresiones del terreno. En los desplazamientos en masa, las masas afectadas no se desintegran o muy poco, durante la transferencia, y el carácter de los materiales es esencialmente sólido; mientras que en el transporte en masa, los componentes inicialmente en estado sólido, se desintegran y se mezclan con agua y luego se desplazan en estado viscoso. (Montero, 1991).

3.5. INTERACCIÓN DE PROCESOS DENUDATIVOS

Como los procesos naturales, los procesos de remoción en masa intervienen conjuntamente con la erosión en la formación de valles y el modelado general del relieve, y de igual manera que la erosión, su actividad es mucho mayor cuando intervienen factores inducidos por el hombre. Es muy significativo que la erosión constituye el principal mecanismo detonante o activador de los deslizamientos y otros procesos de remoción en masa, razón por la cual se consideran prioritarias todas las acciones encaminadas a prevenir y controlar este tipo de procesos.

Los procesos de denudación en general, permiten el desplazamiento de grandes volúmenes de regolito hacia la parte baja de las laderas, incorporando estos materiales a la carga de sedimentos transportados por las corrientes, y en general en cuencas intervenidas por el hombre, el volumen de esos escombros es considerablemente superior al de los sedimentos normales que llegan a los ríos en cuencas protegidas, produciendo obstrucciones, taponamientos y otros daños ecológicos, que se podrían prevenir y controlar.

3.6. PROCESOS DE EROSIÓN HÍDRICA

Erosión Pluvial

Se refiere a la erosión por el agua lluvia y abarca la erosión provocada por el impacto de las gotas de lluvia sobre los suelos desprovistos de vegetación; así como los procesos de deslave debidos al escurrimiento hídrico sobre las laderas y taludes.

Saltación Pluvial. Este proceso se refiere al impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo desprotegido y el desplazamiento y desalojo de las partículas finas del suelo y de la materia orgánica.

Escurrimiento superficial difuso (Erosión laminar)

En los suelos desarrollados en terrenos inclinados y desprotegidos de cobertura vegetal donde ha actuado la saltación pluvial, el agua escurre laminarmente un trayecto muy corto, removiendo las partículas de suelo y materia orgánica desalojándolas por este proceso.

Escurrimiento superficial Concentrado

Tan pronto como el flujo se vuelve turbulento, el agua adquiere energía suficiente para formar canalitos muy pequeños pero bien definidos, relativamente paralelos o anastomosados denominados surcos. Este proceso es más grave que la erosión laminar a causa de la velocidad de escurrimiento del agua que es mucho más alta en estos canales, especialmente cuando se presentan fuertes aguaceros en laderas con materiales muy sensibles.

Cárcavas y sistemas de cárcavas**.** Se da el nombre de cárcavas a canales o zanjones de diferente tamaño y forma, individuales o integrados en forma arborescente , formados por agua lluvia , más profundos y amplios que los surcos, en los cuales circula agua de forma intermitente , durante o un poco después de los aguaceros. Según *Gray y Leiser* se presentan cuatro estados de desarrollo:

1. Formación y entallamiento de un canal o zanjón, por escurrimiento concentrado de agua.
2. Erosión remontante desde la base del canal y ensanchamiento del mismo.
3. Cicatrización.
4. Estabilización.

Dentro de las dos primeras etapas, las cárcavas se consideran activas y se reconocen porque en ellas el suelo está desprotegido de vegetación según el grado de actividad. En respuesta a un control artificial que se establezca o a una acción natural, las cárcavas pueden llegar a estabilizarse con el tiempo. El proceso de sellamiento la vegetación se establece primero en el fondo del canal y la estabilización total se logra, si se equilibra la pendiente del canal y se repone la cobertura en toda el área afectada.

Las causas del carcavamiento pueden ser muy variadas y no deben atribuirse al escurrimiento aislado del agua lluvia; puede obedecer a procesos completamente naturales sin la intervención humana, en las partes más altas de las cuencas o construir procesos inducidos artificialmente. En la zona de la cuenca del río Suaza las formaciones afectadas por cárcavas y surcos son la formación Gigante y los depósitos de abanicos aluviales (Foto 37 y Foto 38).

Escurrimiento subsuperficial

Las aguas de infiltración ocasionan tubificación o sifonamiento, proceso que consiste en la formación de cavidades cuando las fuerzas de filtración exceden la resistencia del material. Afectan principalmente suelos no cohesivos como arenas finas, limos y algunas areniscas mal cementadas (Sowers and Sowers, 1972). Este fenómeno se puede presentar en suelos areno-limosos o arcillosos de los abanicos aluviales en los cascos urbanos de Acevedo y Suaza.

Foto 37. Carcavamiento y surcos en depósitos areno arcillosos del abanico aluvial.

Foto 38. Carcavamiento y surcos en depósitos areno arcillosos de la formación Gigante.

Erosión Fluvial

Socavamiento lateral y de fondo**.** Se trata de la erosión producida por el agua encauzada, debido a su circulación por canales naturales de drenaje como los torrentes de montaña o cursos mayores de agua. Este proceso consiste en la socavación y desalojo de suelo desde las márgenes del canal, o erosión lateral y la socavación de fondo o erosión lineal, moderadas ambas por la erosión hacia la cabecera o erosión regresiva.

En corrientes jóvenes o de bajo orden, los cuales drenan terrenos generalmente muy pendientes a lo largo de arroyos o torrentes, predominan la erosión de fondo sobre la erosión lateral mientras que en corrientes maduras o de alto orden, es más importante la socavación lateral. En el estudio de estos procesos debe considerarse el hecho de que las corrientes se integran en sistemas fluviales, gobernados por un numero de variables hidrológicas e hidráulicas que incluyen la descarga de la corriente, el carácter de carga transportada, la profundidad, anchura y forma del canal, así como la pendiente y sinuosidad del valle. Estas variables están en equilibrio dinámico unas con otras y varios investigadores han encontrado importantes relaciones entre ellas, las cuales han permitido el desarrollo de muchos procedimientos muy útiles para estudiar y solucionar este tipo de problemas.

Los efectos del Socavamiento de fondo generan la profundización del fondo de los cauces naturales, disectando el terreno y eliminando el soporte en la base de las laderas, lo cual puede promover los deslizamientos y el socavamiento lateral provoca la destrucción de las orillas inestabilizando y generando deslizamientos. Para el área de estudio los niveles de socavación de drenajes es limitado debido a que la parte baja de las vertientes están constituidas por niveles de rocas resistentes conformados por rocas igneas, volcánicas areniscas y conglomerados de las formaciones Saldaña, Caballos, Tesalia y Gigante en los cuales los procesos de socavación lateral son mínimos.

Los procesos de socavación se presentan con frecuencia en la parte superior de las laderas correspondiente al depósito Cuaternario tipo abanico, terrazas aluviales y coluvios, en donde la escorrentía superficial y el flujo subsuperficial preferencialmente en periodos de invierno generan la profundización de los cauces de drenajes de 2 y 3 orden los cuales son incrementados por la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa representados por deslizamientos de tipo rotacional y flujos de detritos. De igual forma es importante mencionar que la socavación de las zanjas se realiza de manera remontante hasta alcanzar la superficie plana.

Se menciona que los espesores de suelos son pequeños < 0.2 m cubiertos por pastos mejorados que facilitan el transporte de los mismos por procesos erosivos. Si bien es cierto que los drenajes discurren sobre pendientes de baja inclinación con cierto grado de sinuosidad es de esperarse que en los sitios de meandros (curvas del drenaje) se presente en una margen los procesos de socavación y en la opuesta los procesos de sedimentación situación que para el área de estudio a nivel general ocurre a baja escala por lo que no es posible delimitar dichas zonas. Así mismo dichos procesos no son relevantes en la estabilidad de las áreas cercanas a los cauces principales, situación que adquiere importancia en la parte alta de las vertientes sobre los niveles de abanico aluvial, pues incide en la estabilidad de la parte plana superior en donde se localizan los terrenos con mejores características para la construcción.

Aunque la cuenca en su parte baja tiende a tener un régimen climático seco, los períodos lluviosos influyen notablemente en el comportamiento de los materiales tanto superficiales como subyacentes.

El agua de escorrentía se encarga de erodar las arenas, lavar y arrastrar en suspensión las partículas más finas, tamaño limo o arcilla, produciendo una disección que avanza rápidamente a un estado severo, hondonada. Esta labor ocurre con un patrón de orientación bien definido, pero es facilitado por el afloramiento, resumidero o emanación de las aguas que circulan subsuperficialmente.

Dado que los suelos superficiales son de carácter arenoso – limoso y arenoso arcilloso, con presencia de algunos niveles o láminas arcillosas, el flujo del agua a través de los mismos es relativamente lento, pero favorecido en algunos sitios por el ligero basculamiento de las rocas, que además posee algunas capas arcillosas que actúan como confinantes y obligan a que la circulación ocurra lateralmente. Es la composición de los materiales la que hace que ante la presencia del agua ocurra la disgregación o arrastre de finos, detonando y acelerando la ocurrencia de procesos de movimiento del terreno. Pueden distinguirse los siguientes tipos de movimiento y procesos de remoción en masa:

Deslizamientos rotacionales. Han ocurrido en la vía Suaza - Florencia cerca del puente del avispero afectando la estabilidad de la vía nacional. Estos no han sido podido ser estabilizados, se observa que aún persisten las condiciones de inestabilidad, en menor grado. También se encuentran, y es de esperarse que ocurran, en las laderas donde aflora la formación Baché.

Foto 39. Deslizamiento rotacional en las arcillolitas de la formación Baché.

Caídas por gravedad. En los escarpes formados por la intercalación de areniscas y arcillolitas, en las cañadas y quebradas, hay desprendimientos de bloques y fragmentos de rocas y suelos ocasionados por el fisuramiento y el peso de los mismos, teniendo en cuenta que los ángulos de fricción interna de estos materiales alcanza hasta 45°, pero su cohesión disminuye notablemente con la meteorización. Aunque en los recorridos no se encontraron sitios con caídas de bloques, hay sitios en los que eventualmente se podrían presentar caídas de bloques.

Reptación. Ocurre principalmente donde hay emanaciones o afloramiento de agua, la cual al saturar los alrededores facilita que los materiales se puedan mover muy lentamente en dirección de la pendiente. Aunque no es crítico, es conveniente controlar estos flujos, con el fin de mejorar la estabilidad de las laderas, aclarando que no significa eliminar la salida de agua, sino controlarla para que no produzca efectos nocivos sobre los taludes naturales y sobre las obras ya construidas por el hombre.

Teniendo en cuenta lo anterior, la intervención antrópica y la estabilidad desde el punto de vista cualitativo, se cartografiaron las siguientes unidades de procesos morfodinámicos (Mapa 9):

Zonas Estables, ZE. Corresponden a todas las áreas que presentan pendientes bajas a muy bajas. En ellas sólo se presentan procesos de erosión laminar muy difusa, que no ocasiona daños, ni modifica sustancialmente el relieve.

Zonas Intervenidas Estables, ZIE. Corresponden a aquellas áreas que han sido ocupadas por asentamientos urbanísticos y de infraestructura. Posee los mismos condicionamientos morfométricos y de erosión de la anterior.

Zonas Intervenidas Susceptibles, ZIS. Laderas que aunque no hayan sido intervenidas, por su cercanía a zonas que han presentado procesos de inestabilidad, pueden llegar a ser afectadas por efecto colateral de las zonas inestables. Delimitar esta zona con la anterior presenta muchas incertidumbres dada la naturaleza y magnitud de los eventos que han ocurrido y a que no es fácil predecir la de los que en un momento dado puedan ocurrir. En la medida que se mejoren las medidas preventivas se reducirá el área de esta zona.

Zonas de Ladera, ZL. Se describen en esta unidad las áreas de ladera, con pendientes desde moderadas a altas, que actualmente no presentan procesos de inestabilidad pero que ante eventos de pluviosidad fuerte a extrema pueden ser detonados. Con esta unidad se encuentran las laderas que conforman el valle de la cuenca del río Suaza.

Zonas de Ladera Inestable, ZLI. Laderas que han sido afectadas por procesos de erosión principalmente ó remoción en masa, deslizamientos rotacionales y reptación, asociados a flujos intermitentes a perennes de aguas superficiales y/o subterráneas.

Zonas Inundables, ZIN. Las partes planas del valle de la cuenca del río Suaza, depósitos aluviales, que son susceptibles a inundarse periódicamente.

4. FISIOGRAFÍA

Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas integrales y además de incluir todo el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo. La cuenca de drenaje de una corriente es el área que contribuye al escurrimiento y que proporciona parte o todo el flujo de la corriente principal y sus tributarios. Está delimitada por la divisoria de aguas, que es una línea imaginaria que divide las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento. La divisoria está formada por los puntos de mayor nivel topográfico y cruza las corrientes en los puntos de salida.

La cuenca del río Suaza presenta una variación de relieve que va desde plano y levemente ondulado en la zona central de la cuenca a montañoso y fuertemente quebrado, correspondiendo principalmente a las zonas montañosas que rodean el valle del río Suaza. El valle del río se localiza en la porción central del área estudiada, siguiendo su labrado en dirección SW-NE en un control estructural claro delimitado por el Sistema de Fallas de Acevedo al W y el Macizo de Garzón al E lo cual crean un valle amplio en forma de U. Desde el punto de vista estructural, las fallas circundantes de rumbo, en movimiento levógiro pueden generar la formación de una cuenca tipo Pull-apart o de tracción, en la cual el río Suaza se encajona y mantiene una dirección controlada por los sistemas de fallas.

De manera específica se determina que alrededor de 55% de la extensión territorial de la cuenca corresponde a relieves planos a ligeramente ondulados que corresponden al valle del río Suaza y a las zonas de relieve muy suave que caracterizan los valles aluviales estrechos de los tributarios principales de la región. En altitudes por encima de los 1000 msnm y a las zonas montañosas y de ladera del flanco oeste de la cordillera oriental que drena hacia el río Magdalena en altitudes que oscilan entre 720 y 2450 msnm.

La clasificación utilizada para este análisis corresponde a lo establecido por los términos de referencia de la ANLA en su directriz institucional. Un porcentaje de aproximadamente 19,78% corresponde a relieves plano a cóncavos y ligeramente planos, relieves ligeramente inclinados a ligeramente ondulados corresponden a un 34,54%, 34,64% a relieves ondulados e inclinados, relieves fuertemente ondulados a fuertemente inclinados corresponden al 10,03%. Finalmente, una fracción menor al 0,01% del área total corresponde a muy escarpados principalmente en las zonas de fallamiento y de escarpes mayores en las partes más altas de las montañas y las zonas más empinadas y escarpadas de los drenajes menores.

Tabla 16. Evaluación de pendientes para calcular fisiografía.

Grado	Relieve	Cod	Área (ha)	%	Color
0-15%	Plano a plano cóncavo y ligeramente plano	A	28 585,00	19,78%	
15-30%	Ligeramente inclinado a ligeramente ondulado	B	49 915,93	34,54%	
30-50 %	Ondulado, inclinado	C	51 500,00	35,64%	
50-100 %	Fuertemente ondulado fuertemente inclinado	D	14 494,00	10,03%	
> 100 %	Muy escarpado	F	13,00	0,01%	

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

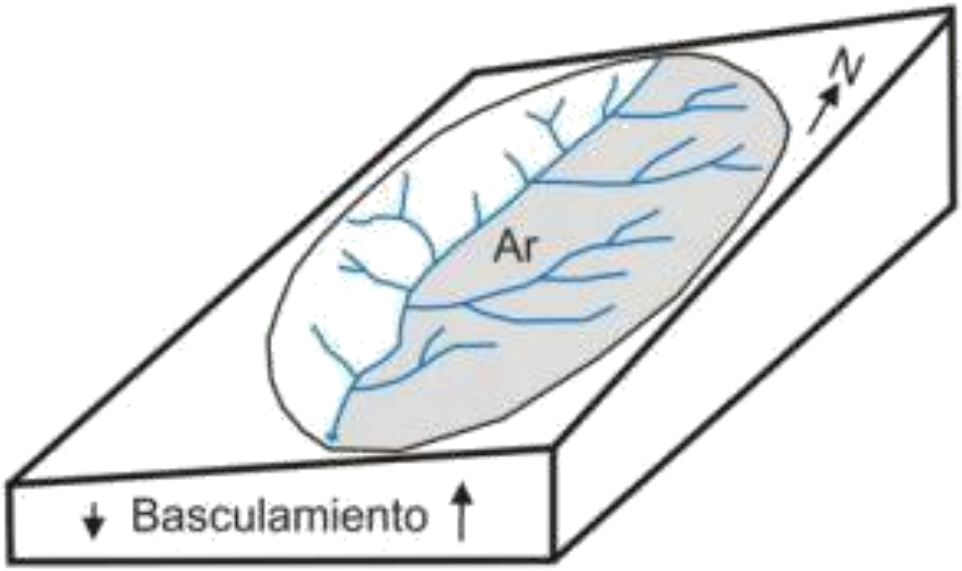
4.1. FACTOR DE ASIMETRÍA (FA) ÁREA TOTAL DE LA CUENCA DEL RÍO SUAZA

Este índice detecta basculamientos tectónicos perpendiculares a la dirección de drenaje principal y es definido por Kelle & Pinter (1996) como:

$$FA = 100 \times \frac{Ar}{At}$$

Donde: Ar es el área de la cuenca a la derecha del drenaje principal aguas abajo
At es el área total de la cuenca.

Figura 42. Factor de asimetría (FA) de la cuenca de drenaje (Modificado de Keller & Pinter, 1996).



Su rango de valores está entre 0 y 100, de manera que valores cercanos a 50 indican un marco tectónico estable y valores mayores o menores, sugieren basculamientos a la izquierda o a la derecha respectivamente (Keller & Pinter, 1996). Para la cuenca del río Suaza el Factor de Asimetría (FA) corresponde a:

$$FA = 100 \times \left(\frac{86\,238{,}800908\ Ha}{144\,507{,}93295 Ha}\right) = 59{,}67$$

Como indica este valor, se nota un ligero basculamiento de la cuenca a la izquierda pero denota una estabilidad tectónica relativa de la misma por la poca asimetría que muestra el resultado. Es representativo este análisis en los resultados finales de análisis de erosión y direcciones de flujo relativo de sedimentos en la cuenca.

Como la mayoría de los índices geomorfológicos, el FA trabaja mejor donde la cuenca de drenaje está desarrollada sobre el mismo tipo de roca. Por lo que se sugiere elaborar un análisis para el sector medio inferior de la cuenca del río Suaza, y así obtener un dato que relacionado con el estilo estructural que determine el real basculamiento de la cuenca.

Se realizó un análisis fisiográfico basado en el análisis de pendientes, se separaron 16 clases fisiográficas basado en el nivel de base topográfico regional y la discriminación de pendientes, obteniendo:

1. Terraza baja no inundable: Presenta pendientes de 4 a 8% y una altitud de 0 a 80m sobre la base local.
2. Terraza baja inundable: Presenta pendientes de 0 a 4% y una altitud de 0 a 80m sobre la base local.
3. Terraza media ondulada: Presenta pendientes de 8 a 15% y una altitud de 80 a 300m sobre la base local.
4. Terraza media plana: Presenta pendientes de 0 a 8% y una altitud de 80 a 300m sobre la base local.
5. Terraza alta ondulada: Presenta pendientes de 15 a 25% y una altitud >300m sobre la base local.
6. Terraza alta plana: Presenta pendientes de 0 a 15% y una altitud de >300m sobre la base local.
7. Lomadas: Presenta pendientes de 8 a 15% y una altitud de 0 a 80m sobre la base local.
8. Colinas bajas fuertemente disectadas: Presenta pendientes muy pronunciadas y pronunciadas de >50% y una altitud de 0 a 100m sobre la base local.
9. Colinas bajas moderadamente disectadas: Presenta pendientes pronunciadas de 25 a 50% y una altitud de 0 a 100m sobre la base local.
10. Colinas bajas ligeramente disectadas: Presenta pendientes moderadamente pronunciadas de 15 a 25% y una altitud de 0 a 100m sobre la base local.
11. Colinas altas fuertemente disectadas.
12. Colinas altas moderadamente disectadas: Presenta pendientes muy pronunciadas y pronunciadas de >50% y una altitud de 100 a 300m sobre la base local.
13. Colinas altas ligeramente disectadas: Presenta pendientes pronunciadas de 25 a 50% y una altitud de 100 a 300m sobre la base local.
14. Montaña baja pendiente: Pendientes de >25% y altitudes entre 300 y 1000 m sobre la base local.
15. Montaña alta pendiente: Montaña baja pendiente: Pendientes de >25% y altitudes mayores 1000 m sobre la base local.

Figura 43. Rangos de pendiente.

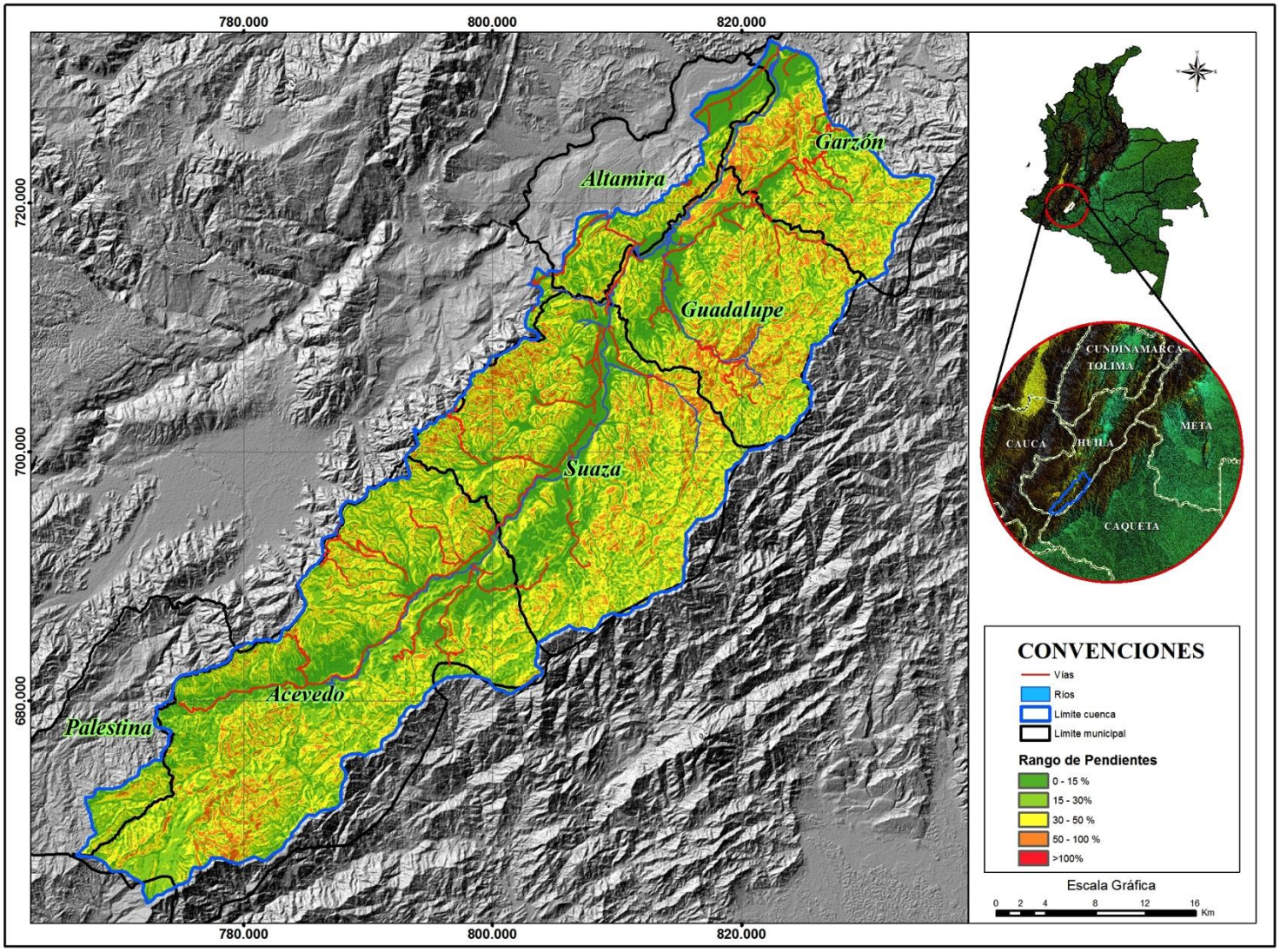


Figura 44. Análisis de basculamiento

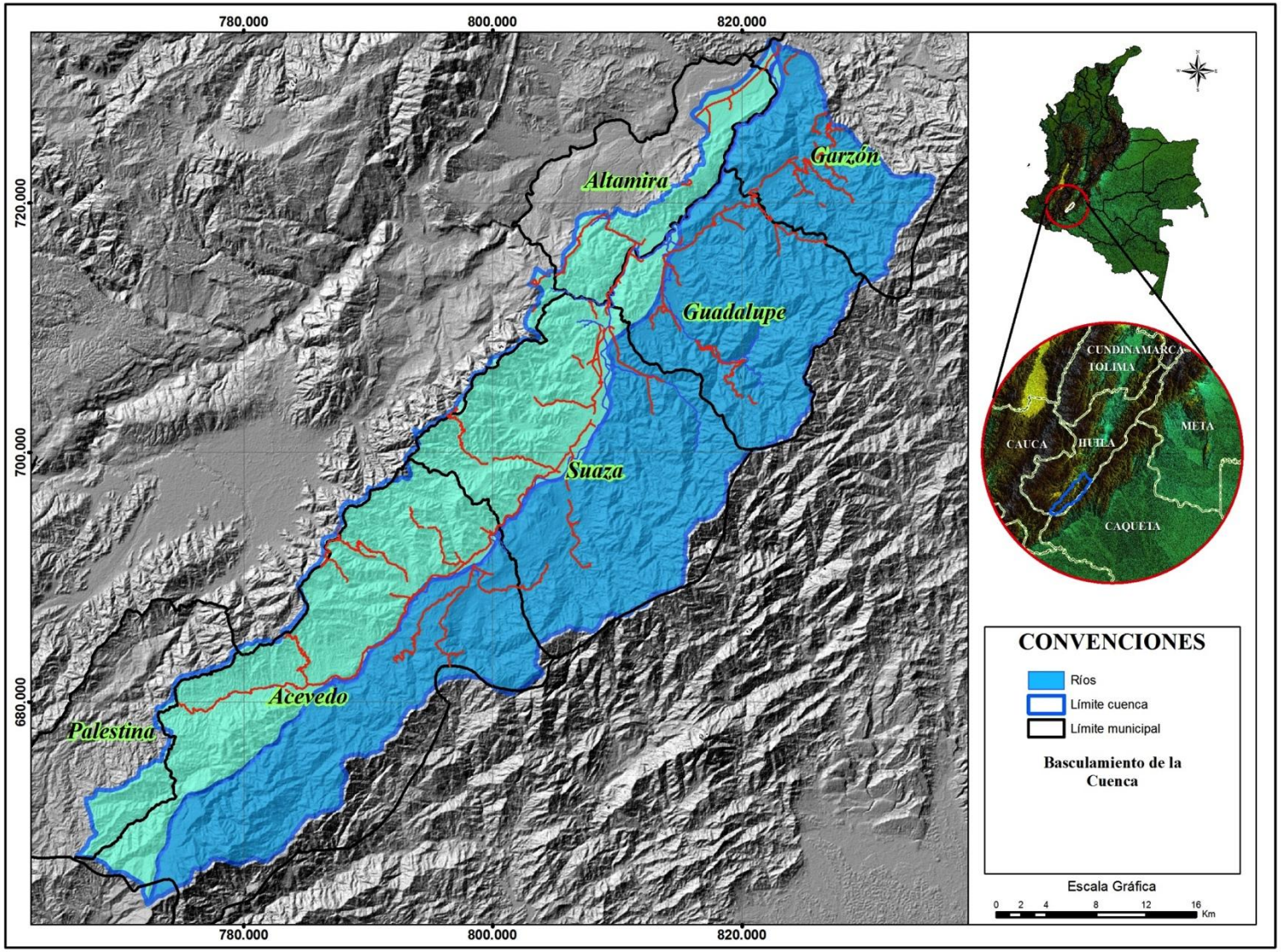
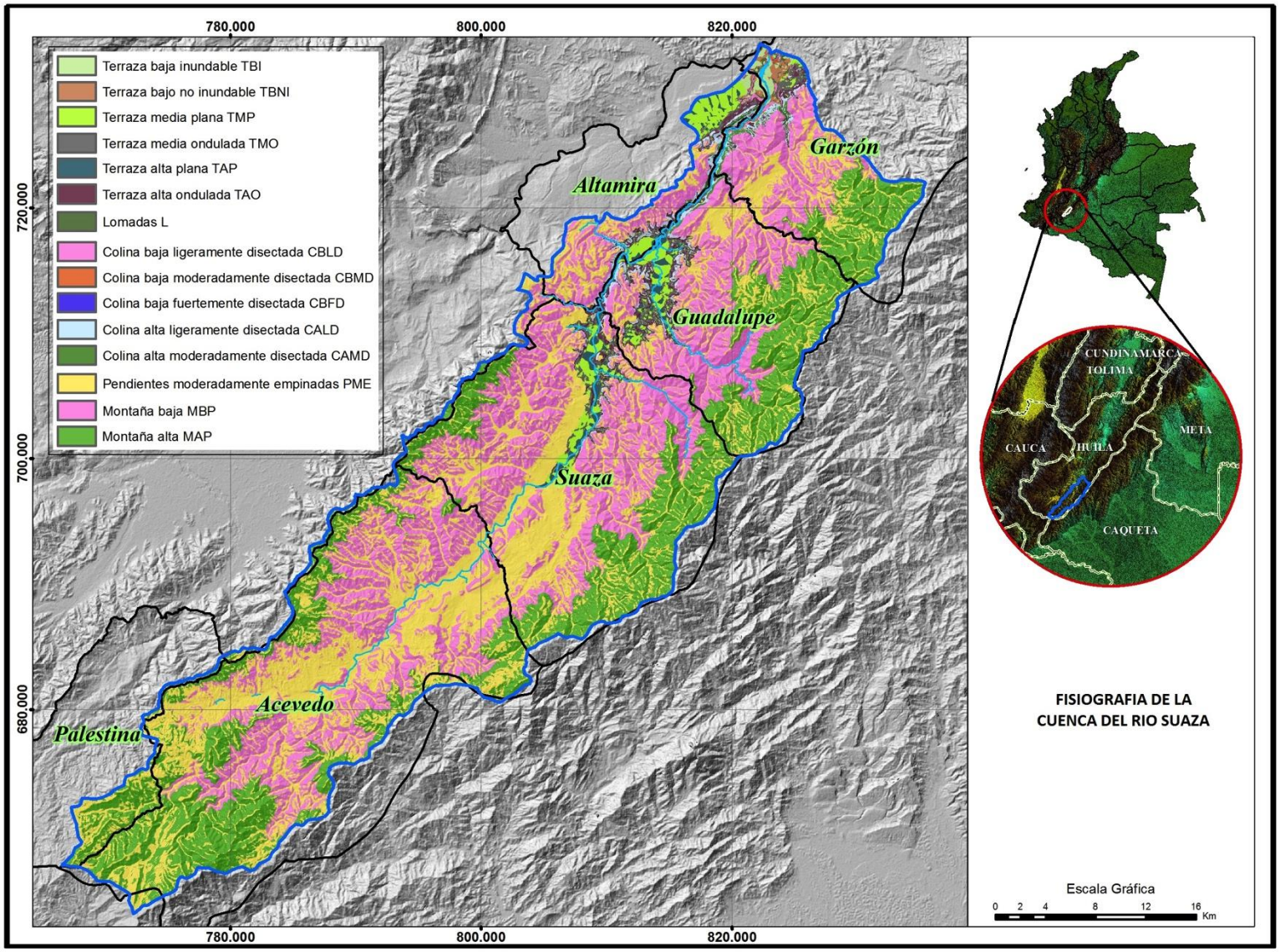


Figura 45. Análisis fisiográfico



5. SUELOS

La metodología Corine Land Cover se adoptó en Colombia en el marco del programa de apoyo y la colaboración prestada por el Fondo Francés para el Medio Ambiente (FFEM), la Embajada de Francia en Colombia, el Instituto Geográfico Nacional de Francia (ING) y ONF Andina Colombia, con el fin de promover una metodología unificada y estandarizada para el contexto colombiano en relación a coberturas de la tierra. Corine Land Cover en Europa viene desarrollándose desde 1990, definiendo una metodología específica para realizar el inventario de coberturas de la tierra, constituyéndose en soporte para la toma de decisiones en políticas relacionadas con el medio ambiente y el ordenamiento territorial; aplicándose hoy en día en la totalidad del territorio europeo.

La base de datos de Corine Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a escala 1:100.000. Como principal resultado el país cuenta con la "Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia".

Según las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, un plan de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA) requiere, para su ejecución, el análisis del componente edáfico no sólo como aporte para la elaboración de la línea base de la unidad hidrológica, sino como fuente de información y conocimiento para la evaluación de la susceptibilidad del área al deterioro, así como para definir la capacidad y uso de las tierras e identificar los conflictos de uso del suelo, Minambiente (2014). La importancia de la sectorización tanto de las características morfológicas, físico químicas de los suelos, así como su identificación espacial se convierten en un insumo de primer nivel en la elaboración del Plan de Ordenamiento Terriotirial de la Cuenca del río Suaza, como instrumento de planificación y de toma de decisiones.

Para avanzar en el conocimiento del área y su futura ordenación, se realizaron los levantamientos respectivos de carácter general, a nivel SIG y apoyados indudablemente por la toma de muestras en campo, su análisis respectivo a cargo del Laboratorio de suelos del INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, con el fin de complementar un análisis semidetallado y cuyo objetivo principal fue detallar y precisar los componentes del mosaico edáfico de la cuenca del río Suaza.

Se analizaron los factores relevantes a pendientes, su relación con la taxonomía de los suelos identificados, aspectos climáticos y pisos altitudinales, litología de la roca parental o saprolito y las características fisicoquímicas de los suelos. Otro aspecto a analizar está basado en la susceptibilidad de los suelos a la erosión, para tal efecto se realizan cálculos a través de la fórmula universal de pérdida del suelo USLE, a fin de cuantificar por medio de valores indirectos el grado de erosión de la cuenca.

Por otra parte se analizaron las clases agrológicas a nivel de subclase (las que fueron posible aplicar) y los usos de suelo. El cruce resultante de estos dos análisis dio como resultado el mapa final de conflicto de uso del suelo.

5.1. ANÁLISIS DE PENDIENTES PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

La cuenca del río Suaza presenta una predominancia de relieve plano a ondulado con un 63,12% del total de la cuenca, correspondiente a la zona de valle, lomas y colinas circundantes al mismo. Alrededor de 34,82% corresponded a relieves fuertemente ondulados a escarpados con pendientes mayores al 12% y menores al 75%, ubicados en las zonas montañosas en los dos flancos del valle. Finalmente, una fracción menor al 2,06% del área total corresponde relieves muy escarpados principalmente en las zonas de fallamiento y de escarpes mayores en las partes más altas de las montañas.

Tabla 17. Distribución de pendientes para el análisis de suelos

GRADO	RELIEVE	COD	ÁREA (Ha)	%	COLOR
0-3 %	Plano a plano cóncavo y ligeramente plano	A	5 688,78	3,94	
3-7 %	Ligeramente inclinado a ligeramente ondulado	B	74 433,79	51,51	
7-12 %	Ondulado, inclinado	C	11 092,83	7,68	
12-25 %	Fuertemente ondulado fuertemente inclinado	D	187,12	0,13	
25-50 %	Fuertemente quebrado	E	7 597,44	5,26	
50-75 %	Escarpado	F	42 530,11	29,43	
> 75 %	Muy escarpado	G	2 974,13	2,06	

5.2. IDENTIFICACIÓN DE PISOS ALTITUDINALES

El clima juega un papel muy importante en la formación de los suelos, no sólo en la tasa y tipo de meteorización como factor generador, sino también en la superficie de roca alterada. El agua interviene en la mayoría de procesos de alteración química y disgregación mecánica de las rocas, de ahí que la precipitación en forma de lluvia, sea un factor muy importante en la meteorización. Sin embargo, además de la precipitación, otros factores tales como intensidad de la lluvia, infiltración, tasa de evaporación y acidez de la lluvia influyen en el grado y tipo de meteorización juegan un papel importante.

La meteorización puede ser física o mecánica, cuando la roca se fragmenta y desintegra sin alterar su composición química; o puede tratarse de una meteorización química, cuando la roca y los minerales se descomponen por alteración química. Hay que destacar que ambos procesos son complementarios y, en ocasiones, difíciles de distinguir, ya que la desintegración por meteorización mecánica facilita la meteorización química al aumentar la superficie relativa de la roca. El agua es el principal agente de meteorización, puesto que interviene directamente en las reacciones químicas, actúa como medio de transporte de los elementos que reaccionarán con los minerales de las rocas y, además, transporta los productos de la meteorización hacia otras zonas. De ahí que la tasa y grado de meteorización dependan en gran medida de la circulación del agua.

Teniendo en cuenta lo anterior, en lo referente al factor climático y según la presencia de factores altitudinales climáticos y su temperatura característica en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. (Tomados de Espinal, 1991), para la cuenca del Río Suaza se tiene lo siguiente:

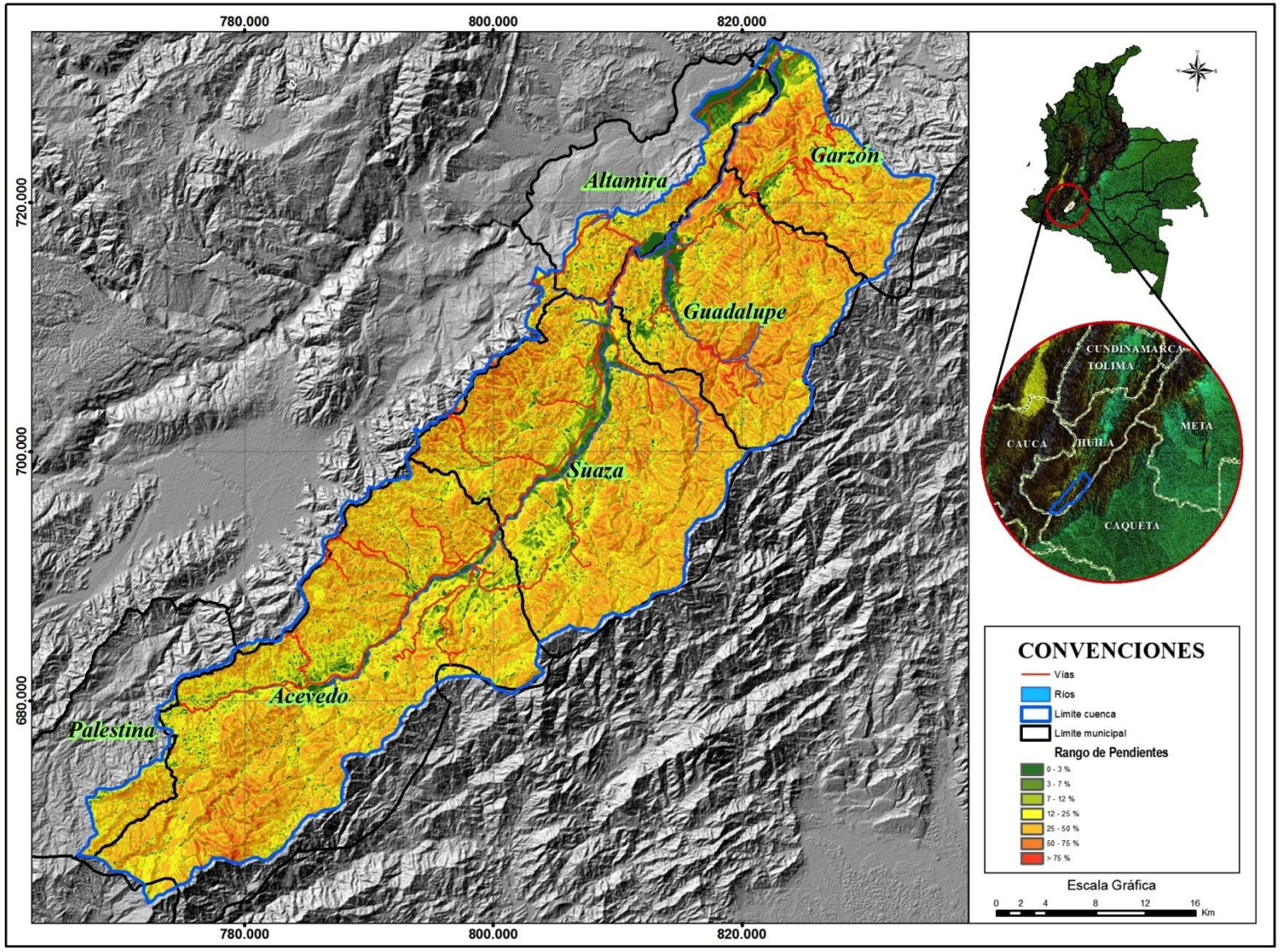


Figura 46. Mapa de pendientes para la clasificación de suelos.

Tabla 18. Clasificación de pisos altitudinales según Holdrige

PISO ALTITUDINAL	ALTITUD (msnm)	BIOTEMPERATURA (°C)	AREA (Ha)	SIMBOLO	COLOR
Tropical	0 – 1000	>24	10 344,64	X	
Premontano	1000 – 2000	18 - 24	112 981,66	Q	
Montano bajo	2000 – 3000	12 - 18	21 181,64	H	

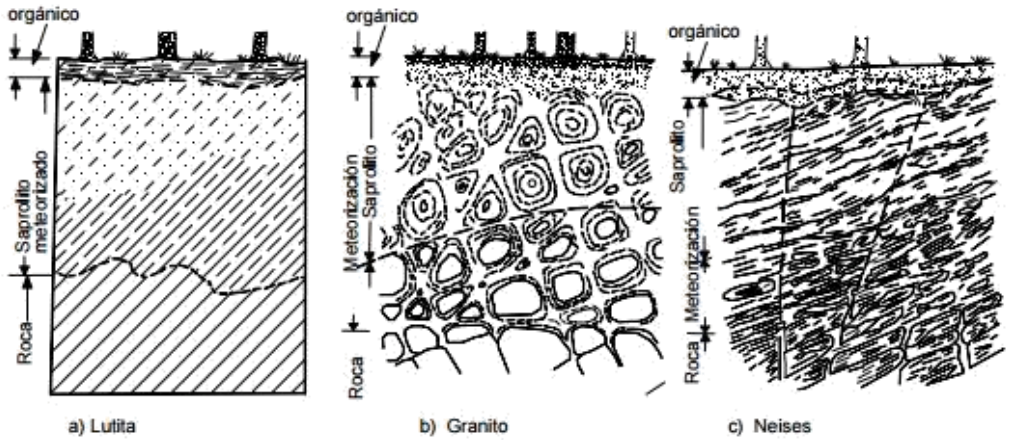
La franja de baja presión que forma la Zona de Convergencia Intertropical no es homogénea ni regular, debido a las condiciones en que se forman las diferentes corrientes de aire, su humedad y su temperatura, por lo tanto unos sectores de la franja adquieren velocidades más altas y se proyectan con mayor énfasis, formando una franja irregular.

Para efectos prácticos del presente estudio, se han simbolizado como H (clima frío y húmedo), Q (clima medio y húmedo) y X (clima cálido seco y muy seco). Si bien en el clima es una sumatoria de factores anteriormente descritos, cuyo resultado se ve reflejado en una biotemperatura, asociada a la altitud, se obtiene como era de esperarse, que la mayoría de la cuenca por su morfología, presente un piso altitudinal premontano. El piso altitudinal tropical se restringe a la depresión del valle del río Suaza y al norte cercano a la desembocadura del mismo en el río Magdalena. Esta desembocadura se asimila más, en esta zona, a las características morfológicas y climáticas del Valle Superior del Magdalena. Las áreas de piso altitudinal montano bajo se restringen a los flancos E y W de la cuenca y al sur en el municipio de Acevedo en la parte alta correspondiente al PNN de la Cueva de los Guácharos.

5.3. IDENTIFICACIÓN DE ROCAS PARENTALES PARA LA CUENCA DEL RÍO SUAZA

La evaluación de los cuerpos litológicos por tipo de roca facilita la interpretación posterior de los resultados físico-químicos de los suelos evaluados a nivel regional, toda vez que las rocas parentales son su principal factor generador como fuente de material.

Figura 47. Perfiles típicos generalizados dependiendo dela litología principal encontrada en la cuenca del río Suaza. (a) Lutitas, lodolitas y pizarras. (b) granitos y gabros. (c) Neises y esquistos (Sowers, 1988).



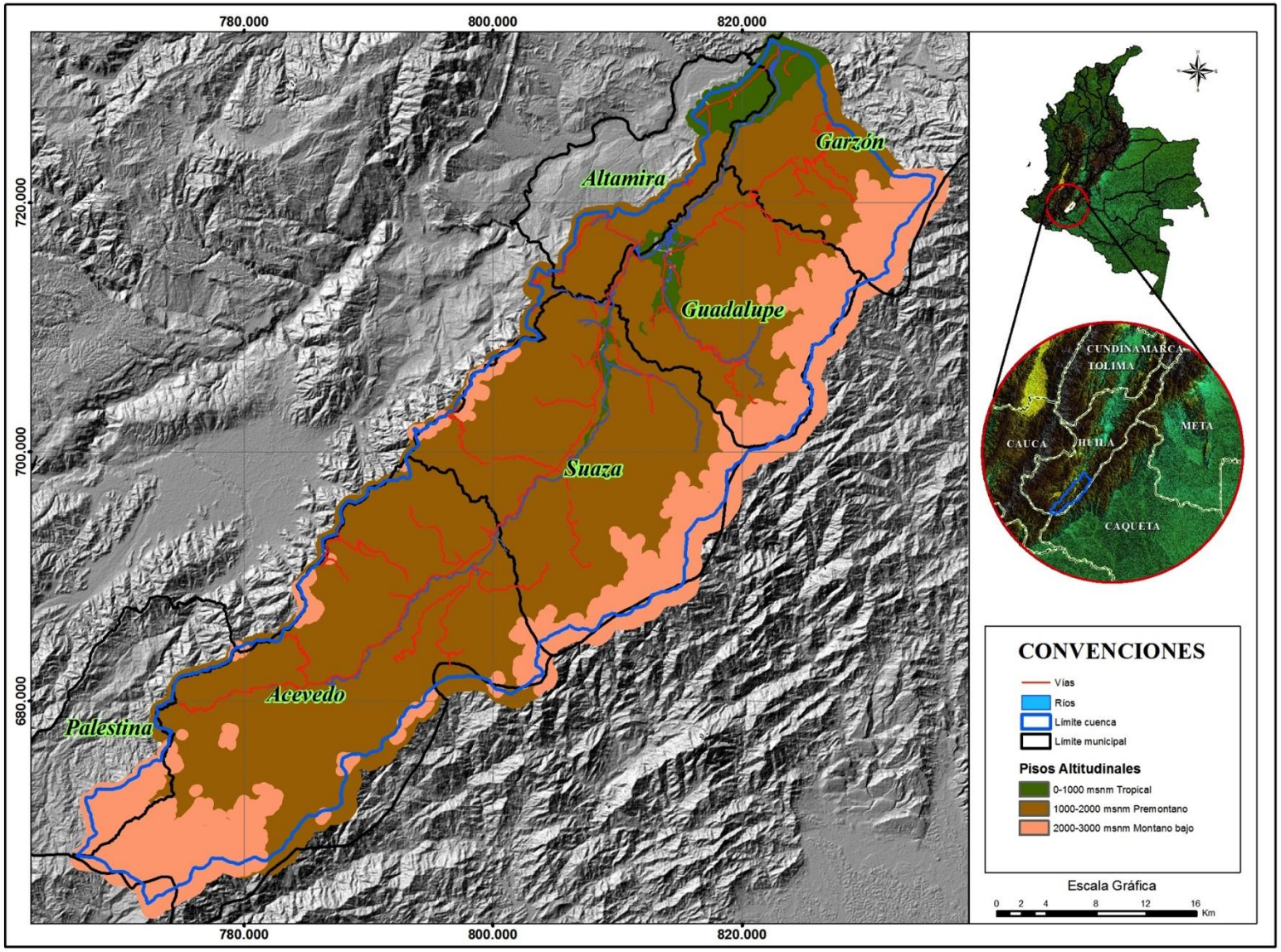


Figura 48. Mapa de pisos altitudinales según Holdridge

Para la identificación taxonómica de los suelos presentes en la cuenca, se realizó un proceso de identificación de los diferentes tipos de roca presentes en la zona, basado en los mapas geológicos existentes, para lo cual se agruparon en grandes grupos:

- Rocas sedimentarias: Las rocas sedimentarias del Eoceno son principalmente arcillolitas masivas también ubicadas hacia el eje de la cuenca, disposición controlada por las estructuras. Se caracterizan por ser Areniscas subarcósicas con niveles de conglomerados, lodolitas grises y calcáreas, calizas fosilíferas, capas de fosfatos color amarillento, intercalaciones de litoarenitas, conglomerados de cuarzo, conglomerados y cuarzoarenitas impregnadas localmente de hidrocarburos pesados. (Formación Caballos, Formación Hondita – Lomagorda, Formación Palermo, Formación Baché, Formación Tesalia, Formación Potrerito, Formación Pepino, Formación Doima, Grupo Orito, Formación Gigante). El área de cubrimiento de rocas sedimentarias es de 14 802.28 Ha, correspondiente al 10,24% del total del área.
- Rocas ígneas: Las rocas ígneas presentes en la zona, corresponden a cuerpos graníticos intrusivos de carácter ácido, localizados en la parte norte de la cuenca, corresponden principalmente al Granito de Altamira. Granodioritas con variaciones a monzogranitos y cuarzomonzonitas, localmente diques andesíticos y riodacíticos. Lavas básicas y ultrabásicas, brechas volcánicas (Granito de Altamira, Basalto de Acevedo, Lahar de Huacacayo y Lahar de Altamira). El área que cubren rocas ígneas es de 473,79 Ha, correspondiente al 0,33%.
- Rocas metamórficas: Las rocas metamórficas en segundo lugar de cubrimiento en la cuenca, corresponden principalmente a migmatitas y gneises, rocas de gran dureza, afectadas por procesos de metamorfismo regional de alta temperatura y alta presión y procesos de granitización. Tobas, aglomerados, lavas de color morado, areniscas y lodolitas, hacia la parte superior diques andesíticos a dacíticos. Rocas metamórficas con estructura migmatítica, granulitas máficas, granulitas charnoquíticas, anfibolitas, gneis de cuarzo y feldespato potásico y granofels. (Complejo de Garzón, Migmatitas de Florencia, Granofels del Recreo, Gneis de Guapoton – Mancagua). El área es de 55 415,63 Ha, correspondiente al 38,34%.
- Depósitos vulcano-sedimentarios: Las rocas vulcano sedimentarias con mayor presencia en la zona, son principalmente aglomerados cuyos componentes tienen un origen volcánico tanto tobas como flujos piro clásticos, retrabajados y nuevamente depositados. El área que cubren estos depósitos es de 57 980,77 que equivale al 40,11%.
- Depósitos cuaternarios: Para efectos del análisis y clasificación de suelos se establece que los depósitos de edad cuaternaria se refieren a cuerpos de roca no consolidada o poco consolidada, distribuidos hacia la parte central de la cuenca en formas aluviales, coluviales, de abanico tanto recientes como antiguos. Estos depósitos son producto de factores erosionales por meteorización hídrica o eólica, así como la tectónica regional asociada a fallamiento. Depósitos no consolidados, terrazas, abanicos, depósitos aluviales etc. Abanicos antiguos, depósitos coluviales, depósitos aluviales y terrazas bajas, abanicos recientes. (Q2al, Qab, Q2c, Q1ab). El área de cubrimiento de rocas sedimentarias es de 15 865,85 Ha, correspondiente al 10,98% del total del área.

El material parental, o regolita, en ciencia del suelo, significa el material geológico inalterado (generalmente roca madre o de un depósito superficial o arrastrado) en donde se irán formando los horizontes del suelo. Los suelos típicamente tienen un gran compromiso estructural y de minerales desde su material parental. El material parental hecho de minerales consolidados o inconsolidados que son sometidos a algún grado de meteorización física o química o biológica. La roca parental y el clima son las principales variables que intervienen en la formación de los suelos.

El material parental del cual se desarrolla el suelo tiene características heredadas de la roca parental o madre. Si se consideran de igual relevancia los otras factores formadores de suelo, la diferencia intrínseca de las rocas en composición mineralógica, química y textural, serían suficientes para originar diferencias importantes en los suelos en aspectos como sus características físico-químicas y texturales. Desde el punto de vista mineralógico, el agrupamiento de los minerales en roca, afectados por los procesos de meteorización físico-química se transforma en material parental, del cual se derivan todos los materiales básicos a partir del cual se desarrollan los horizontes de suelo, cada uno con sus características propias.

Otro aspecto fundamental es el transporte, tanto su medio como su distancia. Los suelos de la cuenca del río Suaza responden a características de tres tipos de roca fundamentalmente: rocas metamórficas en el flanco E de la cuenca, rocas vulcano sedimentarias en el flanco W y S de la misma, y rocas sedimentarias recientes en el centro de la cuenca. El basculamiento evaluado en apartes anteriores y estas características de ser una cuenca semi endorréica y con poca erosión total, favorecen unos suelos relativamente fértiles aunque no muy diversos.

5.4. PERFILES DE SUELO

Es importante aclarar que el término horizonte se utiliza cuando en el material parental ha producido una génesis, es decir un desarrollo; si el material es transportado y no se ha desarrollado, es decir no ha sufrido evolución, se denomina capa (White, 2006). Para la clasificación y descripción de los suelos se utilizan letras y números en varias combinaciones para designar horizontes y capas. Las mayúsculas se usan para designar los horizontes maestros o principales, las minúsculas se utilizan como subíndices para señalar características específicas del horizonte principal y los números son usados como subíndices para indicar subdivisión vertical dentro de un horizonte y como un prefijo para mostrar discontinuidades (CIAF, 1980). Los principales horizontes que pueden ser reconocidos según Lavelle y Spain (2005) y CIAF (1980) son:

- Horizonte “O”: corresponde a una capa dominada por materiales orgánicos que generalmente se encuentra en la superficie del suelo (Epipedón).
- Horizonte “A”: se encuentra en la superficie cuando ha desaparecido el “O”, o bien, por debajo de éste; se caracteriza por presentar acumulación de materia orgánica humificada, íntimamente mezclada con el material mineral del suelo; generalmente es el resultado de actividades de laboreo o pastoreo así como de la actividad de los macro y microorganismos.

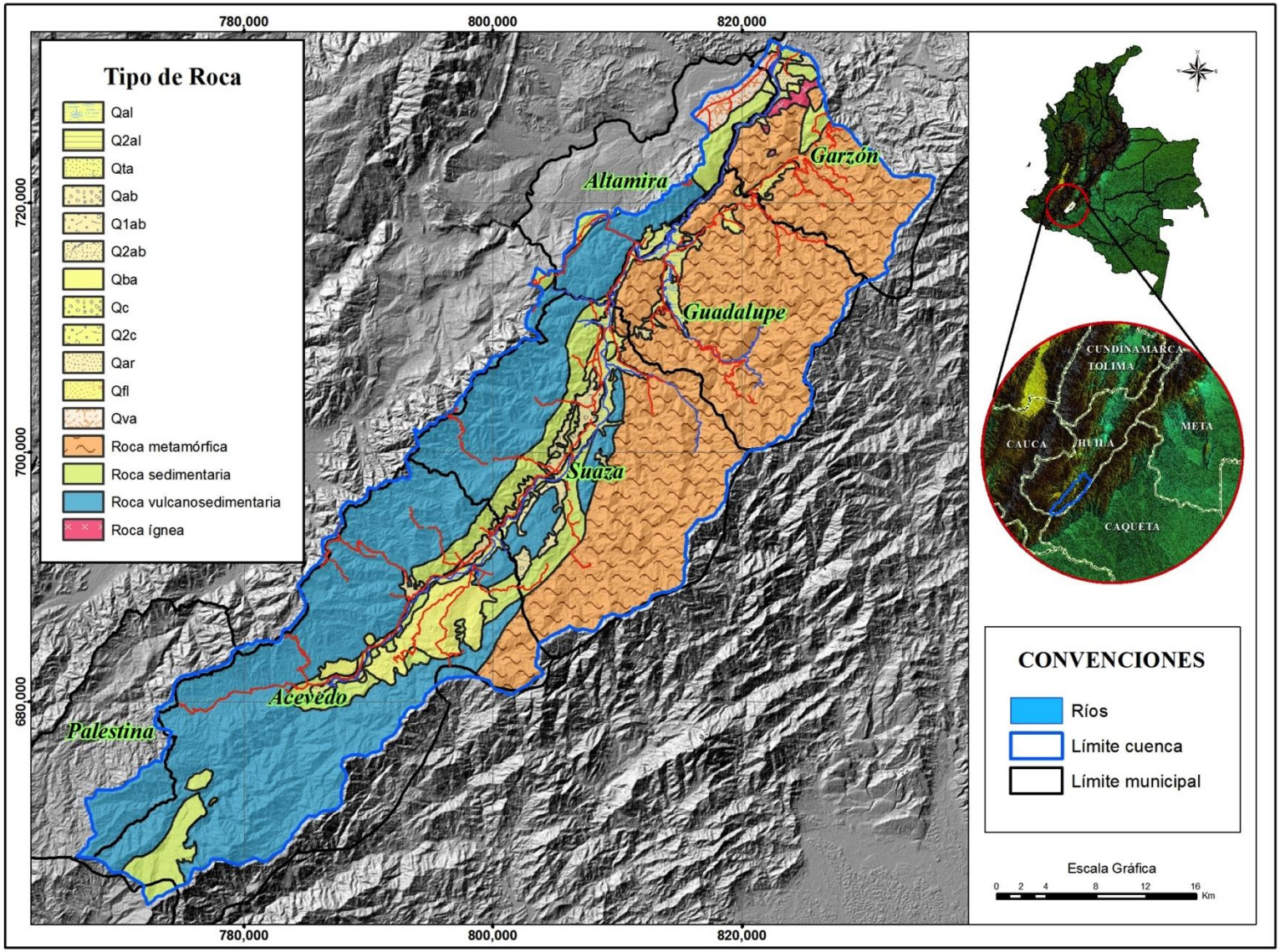


Figura 49. Mapa litológico de la cuenca del río Suaza

- Horizonte “E”: se caracteriza por presentar pérdidas generalmente de arcilla silicatada, aluminio o alguna combinación de estos que deja una concentración de partículas de cuarzo u otros minerales resistentes del tamaño de la arena y el limo. Una capa “E” se diferencia de un horizonte “A” por tener color más claro y menos materia orgánica.
- Horizonte “B” es un horizonte mineral que se desarrolla por debajo de alguno de los horizontes anteriormente mencionados; generalmente se pierde el vestigio del material parental del suelo y se observan algunos de los siguientes rasgos: acumulaciones, remociones y/o recubrimientos. Un horizonte “C” es una capa muy poco afectada por procesos pedogenéticos; está formada por sedimentos como fragmentos de roca poco consolidados, acumulaciones de sílice, carbonatos, yeso, etc.
- El horizonte “R” se reserva para rocas duras, en las cuales se dificulta su excavación.
- Horizontes transicionales: son aquellos que poseen características de un horizonte principal pero con características subordinadas de otro, por ello se nombran con dos letras mayúscula (p.e. AB, EB, BE o BC). Según Ávila (2000), la descripción del perfil del suelo, consiste en el análisis de sus características internas y externas en campo y de la recolección de muestras para sus respectivos análisis en laboratorio, para determinar las diferentes propiedades del suelo, como química, física, microbiología y mineralogía, las cuales en conjunto determinan la fertilidad de los suelos[1] Los suelos encontrados y muestreados presentan características comunes a lo largo de la cuenca del Río Suaza. En términos generales se clasifican en andisoles y entisoles.

Se realizó un muestreo sistemático con el fin de cubrir la mayor cantidad de terreno y muestrear los más representativos o con mayor cobertura, en el que se tomaron 20 muestras de los suelos que fueron nomenclados como:

Tabla 19. Nomenclatura de suelos muestreados.

Toma	Muestra	Taxón
PS-SU-01	MLBg	Typic Humitropepts
PS-SU-02	MLBf	Typic Troporthents
PS-SU-03	MQHe	Entic Haludolls
PS-SU-04	MQCe1	Typic Humitropepts
PS-SU-05	VQEb	Typic Tropofluvents
PS-SU-06	MQAf	Oxic Dystropepts
PS-SU-07	AQCC	Mollic Apludalfs
PS-SU-08	AQCe	Typic Apludalfs
PS-SU-09	PQBb	Entic Apludolls
PS-SU-10	PQBc	Entic Apludolls
PS-SU-11	PXfDb	Typic Distropepts
PS-SU-12	MQAf2	Oxic Dystropopts
PS-SU-13	MQMa	Entic Hapludults
PS-SU-14	PXAc	Typic Distropepts
PS-SU-15	AQCd	Typic Apludalfs
PS-SU-16	PQFb	Typic Distropepts
PS-SU-17	VQEo	Typic Tropofluvents
PS-SU-18	MQHe2	Litic Huitropepts
PS-SU-19	PXFdF	Typic Distropepts
PS-SU-20	AQHc	Typic Apludalfs

[1] Agrologic soil characterization and fertility diagnosis at the experimental station of the campus of Nueva Granada, Cajica (Cundinamarca, Colombia). Universidad Militar Nueva Granada.

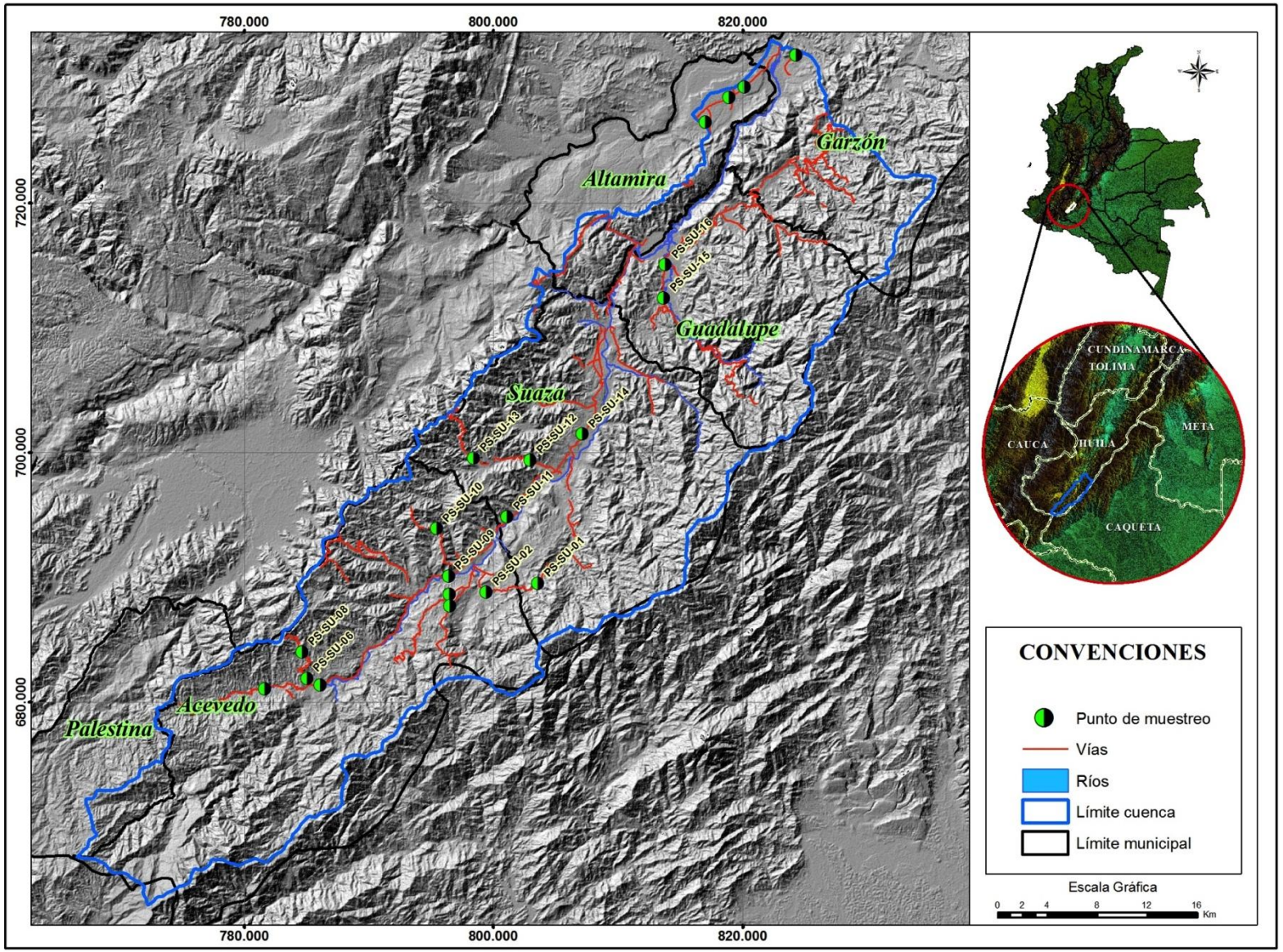


Figura 50. Puntos de muestreo de suelo

Tabla 20. Resultados de laboratorio obtenidos para las muestras recolectadas en campo

MUESTRA	LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA		GRANULOMETRÍA			PH	SAI %	MO	CIC	ÁREA QUÍMICA					BT	SB %
	LATITUD	LONGITUD	ARENA	LIMO	ARCILLA					Ca	P	Mg	K	Na		
PS-SU-01	803761	511554	35,7	11,8	52,5	4,2	92,1	0,29	20	0,35	8,1	0,15	0,66	0,1	1,2	5,9
PS-SU-02	799488	511478	25,4	20,7	53,9	4,2	68,6	0,2	13,7	0,99	1,4	0,49	0,25	0,1	1,7	12,7
PS-SU-03	796650	511443	27,8	16,3	5539	4,7	8,9	1,5	20,2	1,7	2,5	1,7	0,77	0,1	4,2	20,7
PS-SU-04	796464	511360	27,4	20,7	51,9	4,5	77,3	1,7	22,9	0,32	1,8	0,4	0,09	0,1	0,82	3,6
PS-SU-05	786233	510732	12,9	27,6	59,5	4,2	85,1	0,91	14,1	0,5	5,2	0,49	0,24	0,1	1,2	8,8
PS-SU-06	785037	510785	8,6	16	75,4	4,5	96,6	0,91	19,3	0,1	0,88	0,03	0,12	0,1	0,27	1,4
PS-SU-07	781718	510699	26,1	16,7	57,2	4,4	89,8	0,82	20,4	0,09	1,1	0,03	0,04	0,1	0,17	0,83
PS-SU-08	784719	511001	45,3	27,7	27	4,8		0,87	11,2	0,66	2,5	0,92	0,64	0,1	2,2	19,9
PS-SU-09	796364	511603	51,3	21,7	27	5,3	59,1	1,3	11,7	2,8	8,3	2,5	1	0,01	6,3	53,9
PS-SU-10	795402	511985	15,2	20	64,8	5,6		0,43	16,6	0,11	0,51	0,05	0,1	0,13	0,39	2,3
PS-SU-11	800943	512054	24,9	19,7	55,4	6,1		1,2	11,6	4	3,9	2,3	2,7	0,29	6,9	59,1
PS-SU-12	802964	512529	63	17,9	19,1	5,3	15,2	1,3	10,1	4	8,9	2,8	0,23	0,21	7,2	71,7
PS-SU-13	802964	512529	44,4	26,5	29,1	4,8	46,9	1,3	11,7	1,8	3,9	1	0,37	0,11	3,3	28
PS-SU-14	798440	512550	8,1	37,3	54,6	5,6	0,58	0,56	23	10	19,9	4,3	0,98	0,25	15,5	67,5
PS-SU-15	813612	513815	51,3	27,8	20,9	6,2		1	10,3	4,8	23,4	1,9	0,24	0,07	7,01	68,1
PS-SU-16	813821	514101	41,4	37	21,6	6		2,8	22,8	15,4	106	3,7	1,2	0,08	20,4	89,4
PS-SU-17	817405	515264	42,5	17,8	39,7	6,8		2,4	20,2	10,2	3	2,7	0,53	0,21	13,6	67,5
PS-SU-18	819044	515401	40,1	22,2	37,7	6,8		4,1	38,2	28,3	35,4	6,9	2,8	0,06	38,1	99,6
PS-SU-19	820477	515496	48,8	26	25,2	6,6		1,5	13,5	7,5	5	3,2	0,85	0,78	12,3	91,3
PS-SU-20	822907	515843	52,7	22	25,3	6,4		0,8	19,1	15,1	16,3	7,9	1	1	25	100

5.4.1. Metodología aplicada para la caracterización edafológica

Se realizaron tres etapas fundamentalmente dos de oficina y una de toma de datos y muestras representativas. La primera fase se basó en la elaboración de los mapas preliminares de base, litológico, utilización de los mapas geomorfológicos, topográficos, de drenaje y climatológicos disponibles. Se separaron las unidades de paisaje Montaña, Valle y Altillanura disectada presentes en el área de trabajo, se hizo un cruce inicial de los mapas obteniendo una clasificación preliminar y una escogencia de puntos de muestreo más representativos. Posteriormente se realizó una fase de campo en la que se hizo la recolección de las muestras, levantamiento de los perfiles y un análisis físico-químico de las muestras en el laboratorio de suelos del IGAC. Finalmente se realizó la compilación de toda la información obtenida y se concluyó con la caracterización edafológica.

5.4.2. Interpretación de resultados de laboratorio

Es posible interpolar los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio para los diferentes tópicos analizados. Hay que advertir que ante la dispersión del muestreo, este es un acercamiento a las condiciones generales físico-químicas de los suelos muestreados. Se determinarán tendencias en la distribución espacial de los resultados pero no corresponde a esta escala de evaluación, la identificación de zonas de cultivo, recomendaciones sobre las mismas, mejoramiento de suelos u otras actividades específicas a realizar sobre los mismos. De los resultados obtenidos se pueden interpretar los siguientes factores:

5.4.2.1. Granulometría

Se hizo un análisis granulométrico de las muestras recolectadas, del cual se obtuvo una clasificación textural a partir de los resultados obtenidos en laboratorio.

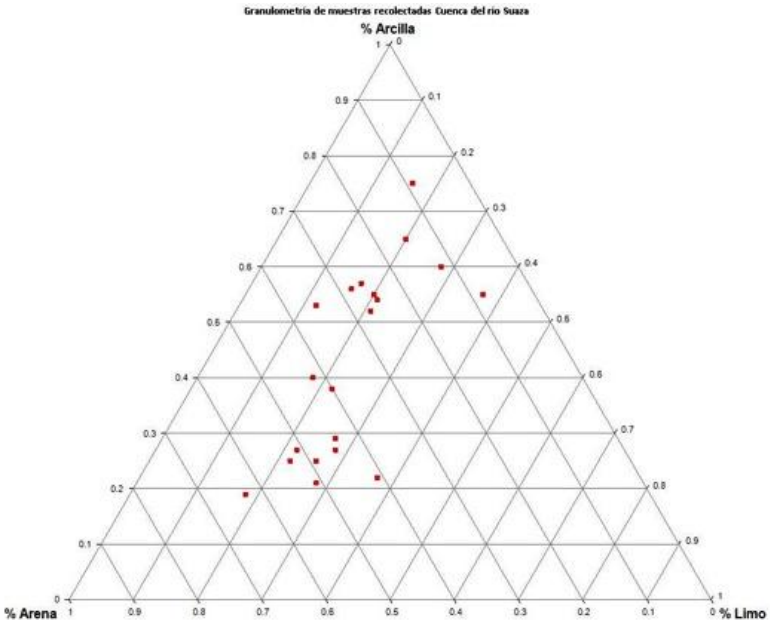


Figura 51. Granulometría de las muestras recolectadas en la cuenca del río Suaza.

Tabla 21. Análisis de clase textural para las muestras recolectadas

MUESTRA	ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASE TEXTURAL	INTERPRETACION
PS-SU-01	35,7	11,8	52,5	Ar	Arcilloso
PS-SU-02	25,4	20,7	53,9	Ar	Arcilloso
PS-SU-03	27,8	16,3	5539	Ar	Arcilloso
PS-SU-04	27,4	20,7	51,9	Ar	Arcilloso
PS-SU-05	12,9	27,6	59,5	Ar	Arcilloso
PS-SU-06	8,6	16	75,4	Ar	Arcilloso
PS-SU-07	26,1	16,7	57,2	Ar	Arcilloso
PS-SU-08	45,3	27,7	27	FArA	Franco arcilloso -
PS-SU-09	51,3	21,7	27	FArA	Franco arcilloso -
PS-SU-10	15,2	20	64,8	Ar	Arcilloso
PS-SU-11	24,9	19,7	55,4	Ar	Arcilloso
PS-SU-12	63	17,9	19,1	FArA	Franco arcilloso -
PS-SU-13	44,4	26,5	29,1	FAr	Franco arcilloso
PS-SU-14	8,1	37,3	54,6	Ar	Arcilloso
PS-SU-15	51,3	27,8	20,9	FArA	Franco arcilloso -
PS-SU-16	41,4	37	21,6	F	Franco
PS-SU-17	42,5	17,8	39,7	FAr	Franco arcilloso
PS-SU-18	40,1	22,2	37,7	FAr	Franco arcilloso
PS-SU-19	48,8	26	25,2	FArA	Franco arcilloso -
PS-SU-20	52,7	22	25,3	FArA	Franco arcilloso -

Del resultado obtenido desde el punto de vista granulométrico, se pueden identificar dos familias principales Franco Arcillosa (FAr) y Franco Arcillosa – Arenosa (FArA), de lo que se desprende una predominancia de los suelos arcillosos, resultante de un proceso de meteorización fuerte de las rocas parentales en este caso depósitos vulcano clásticos, rocas ígneas y metamórficas, éstas últimas muy antiguas, con composiciones mineralógicas que permiten la creación de suelos con bastante facilidad, transporte acentuado por pendientes fuertes hacia los bordes de la cuenca tanto Este como Oeste, y precipitación abundante.

5.4.2.2. pH y Saturación de Acidez Intercambiable

El pH medido en un suelo es producido por un grupo de condiciones químicas específicas, por tanto, la determinación del pH del suelo es una de las pruebas más importantes que pueden hacerse para diagnosticar problemas de crecimiento de las plantas. El H^+ intercambiable es la fuente principal de H^+ hasta que el pH del suelo llega a menos de 6, cuando el Al^{+3} de las láminas octaédricas de las arcillas se vuelve inestable y es adsorbido como Al^{+3} intercambiable.

La influencia más grande del pH en el desarrollo de las plantas se efectúa en la disponibilidad de nutrientes ya que está relacionado con la saturación de bases. Cuando la saturación de bases es menor al 100%, un incremento en el pH va asociado con un aumento en las cantidades de Ca y Mg (Foth 1985). El nivel de acidificación se ha incrementado, por varios factores: Pérdida de la capa arable por erosión, extracción de nutrientes en sistemas de cultivo intensivo, efecto residual ácido de fertilizantes nitrogenados amoniacales, manejo inadecuado del encalado, deforestación y habilitación para el cultivo de suelos ácidos. Escaso uso de técnicas de diagnóstico de la fertilidad de los suelos.

Tabla 22. Análisis para valores de PH y porcentaje de Saturación de Acidez Intercambiable (SAI)

MUESTRA	pH	INTERPRETACION	SAI %	INTERPRETACION
PS-SU-01	4,2	Extremadamente ácido	92,1	Toxico mayoría de cultivos
PS-SU-02	4,2	Extremadamente ácido	68,6	Toxico mayoría de cultivos
PS-SU-03	4,7	Muy fuertemente ácido	8,9	Sin problemas en general, limitante para cultivos susceptibles
PS-SU-04	4,5	Muy fuertemente ácido	77,3	Toxico mayoría de cultivos
PS-SU-05	4,2	Extremadamente ácido	85,1	Toxico mayoría de cultivos
PS-SU-06	4,5	Muy fuertemente ácido	96,6	Toxico mayoría de cultivos
PS-SU-07	4,4	Extremadamente ácido	89,8	Toxico mayoría de cultivos
PS-SU-08	4,8	Muy fuertemente ácido		Nd
PS-SU-09	5,3	Fuertemente ácido	59,1	Limitante para cultivos moderadamente tolerantes
PS-SU-10	5,6	Fuertemente ácido		Nd
PS-SU-11	6,1	Medianamente ácido		Nd
PS-SU-12	5,3	Fuertemente ácido	15,2	Sin limitaciones en cultivos
PS-SU-13	4,8	Muy fuertemente ácido	46,9	Limitante cultivos tolerantes
PS-SU-14	5,6	Fuertemente ácido	0,58	Sin limitaciones en cultivos
PS-SU-15	6,2	Medianamente ácido		Nd
PS-SU-16	6	Fuertemente ácido		Nd
PS-SU-17	6,8	Ligeramente ácido		Nd
PS-SU-18	6,8	Ligeramente ácido		Nd
PS-SU-19	6,6	Ligeramente ácido		Nd
PS-SU-20	6,4	Medianamente ácido		Nd

5.4.2.3. Materia orgánica

El análisis de materia orgánica se realizó teniendo en cuenta un piso térmico medio promedio, como producto de la evaluación de pisos térmicos anteriormente descrita. La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es la carga eléctrica de las arcillas y materia orgánica del suelo, ésta puede ser permanente o dependiente del pH, se expresa en cmol.kg-1 de suelo.

La carga que depende del pH ocurre por rupturas en la periferia de los cristales de los minerales. Suelos muy ácidos, meteorizados, pueden desarrollar carga positiva y por tanto pueden alcanzar capacidad de intercambio aniónico (atraen partículas negativamente cargadas como algunas formas de Cl y P); esto se refleja como muy baja fertilidad natural y fijación de fósforo (Arévalo y Gauggel 2008).

Tabla 23. Interpretación de los resultados de materia orgánica y Capacidad de Intercambio Catiónico en cmol$^{(+)}$ Kg^{-1}

MUESTRA	MATERIA ORGÁNICA	INTERPRETACIÓN	CIC cmol(+) Kg^{-1}	INTERPRETACIÓN
PS-SU-01	0,29	Bajo	20	Medio
PS-SU-02	0,2	Bajo	13,7	Medio
PS-SU-03	1,5	Bajo	20,2	Alto
PS-SU-04	1,7	Medio	22,9	Alto
PS-SU-05	0,91	Bajo	14,1	Medio
PS-SU-06	0,91	Bajo	19,3	Medio
PS-SU-07	0,82	Bajo	20,4	Alto
PS-SU-08	0,87	Bajo	11,2	Medio
PS-SU-09	1,3	Bajo	11,7	Medio
PS-SU-10	0,43	Bajo	16,6	Medio
PS-SU-11	1,2	Bajo	11,6	Medio
PS-SU-12	1,3	Bajo	10,1	Medio
PS-SU-13	1,3	Bajo	11,7	Medio
PS-SU-14	0,56	Bajo	23	Alto
PS-SU-15	1	Bajo	10,3	Medio
PS-SU-16	2,8	Alto	22,8	Alto
PS-SU-17	2,4	Alto	20,2	Alto
PS-SU-18	4,1	Alto	38,2	Alto
PS-SU-19	1,5	Bajo	13,5	Medio
PS-SU-20	0,8	Bajo	19,1	Medio

5.4.2.4. Análisis químico individual de elementos

Los análisis físico químicos realizados no pretenden ofrecer recomendaciones específicas de cultivo o de actividad agropecuaria, se realizan con el objetivo de brindar una visión general de las características físico-químicas de los suelos presentes en la cuenca, facilitar una clasificación y una taxonomía de los suelos a nivel regional, obteniendo una relación directa entre el saprolito y los suelos generados a partir de este. Esto se evidencia en la acidez de los suelos residuales hacia las partes centrales del valle, producto de la lixiviación minerales de origen ácido y elementos silíceos de rocas vulcano-sedimentarias e ígneas presentes en el área. La cuenca del río Suaza, en especial su valle, presenta un comportamiento de artesa, en el que los elementos migran de las zonas altas por la escorrentía y los altos valores de precipitación anual favorecen este proceso, donde los sedimentos y elementos en suspensión se distribuyen anómalamente en el eje de la misma.

Para la evaluación de los valores físico-químicos y sus parámetros comparativos de los suelos en zonas o parcelas específicas, se recomienda un muestreo sistemático y dirigido por profesionales idóneos que permitan dar las recomendaciones de uso, cultivo y manejo, en el que se tengan en cuenta tanto la dispersión del muestreo, tipo de muestreo, tipo de análisis a realizar como las recomendaciones de mejoramiento, a fin de buscar la mejor productividad al menor costo y con el menor impacto sobre el ecosistema.

5.4.2.5. Caracterización edafológica

El sistema de clasificación de suelos del USDA (SSS, 1999) define su objeto de clasificación como “un cuerpo natural, compuesto de sólidos (materiales minerales y orgánicos), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra, ocupan espacio y se caracterizan por tener horizontes y/o capas diferenciables del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad para soportar plantas enraizadas en un ambiente natural”.

Una consociación de suelo es una unidad cartográfica dominada por una clase de suelos de la que indica la extensión, forma y localización, con inclusiones permisibles de suelos disímiles, si bien similares y no pueden ocupar más de un 10%. La clase de suelo dominante ocupa de un 50 a un 75% de la superficie y es la que sirve para dar nombre a la unidad cartográfica. Las inclusiones de suelos similares, dentro de una misma unidad cartográfica, hacen que las interpretaciones más importantes no es vean afectadas de forma significativa

La cuenca del río Suaza, se encuentra bajo los climas desde el frío hasta el cálido húmedo, es decir que cubre desde los 16°C en promedio a los 28°C en promedio, dejando una variedad de suelos que se distinguen por su ubicación en sus diferentes pisos térmicos y diversidad de geoformas. Los suelos cubren los siguientes pisos térmicos, Medio húmedo, Cálido húmedo, Cálido seco. Desde el punto de vista fisiográfico, la subcuenca (morfológicamente hablando), está enmarcada en la provincia fisiográfica de Cordillera Oriental o de Plegamiento, conformada a su vez por los grandes paisajes de montaña estructural erosional y valle aluvial. Cada gran paisaje presenta variedad de paisajes, descritos en el aparte geomorfológico, asociados fundamentalmente con:

- Montaña.
- Altiplanicie Disectada.
- Valle.

A continuación se describirán las principales características de cada una de las unidades cartográficas de suelos presentes en la cuenca, conforme al orden definido en la leyenda geomorfo – pedológica que se presenta en la Tabla 32, y en el Mapa de las Unidades de suelos presentes en la cuenca (Mapa 11). Conforme al orden establecido en la leyenda generada para toda el área de la cuenca del río Suaza, a continuación se describen las principales características de las unidades de suelos presentes a lo largo de la misma.

Tabla 24. Interpretación de los resultados químicos paras las muestras recolectadas. Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), Sodio (Na), Bases Totales (BT), Saturación de Bases (SB), Fósforo (P).

MUESTRA	Ca	Mg	K	INTERP.	Mg/K	INTERP.	Na	BT	SB %	INTERP,	P	INTERP.
PS-SU-01	0,35	0,15	0,66	Alto	0,23	Deficiente Mg	0,1	1,2	5,9	Bajo	8,1	Bajo
PS-SU-02	0,99	0,49	0,25	Medio	1,96	Ideal	0,1	1,7	12,7	Bajo	1,4	Bajo
PS-SU-03	1,7	1,7	0,77	Alto	2,21	Ideal	0,1	4,2	20,7	Bajo	2,5	Bajo
PS-SU-04	0,32	0,4	0,09	Bajo	4,44	Ideal	0,1	0,82	3,6	Bajo	1,8	Bajo
PS-SU-05	0,5	0,49	0,24	Medio	2,04	Ideal	0,1	1,2	8,8	Bajo	5,2	Bajo
PS-SU-06	0,1	0,03	0,12	Bajo	0,25	Deficiente Mg	0,1	0,27	1,4	Bajo	0,88	Bajo
PS-SU-07	0,09	0,03	0,04	Bajo	0,75	Deficiente Mg	0,1	0,17	0,83	Bajo	1,1	Bajo
PS-SU-08	0,66	0,92	0,64	Alto	1,44	Ideal	0,1	2,2	19,9	Bajo	2,5	Bajo
PS-SU-09	2,8	2,5	1	Alto	2,50	Ideal	0,01	6,3	53,9	Alto	8,3	Bajo
PS-SU-10	0,11	0,05	0,1	Bajo	0,50	Deficiente Mg	0,13	0,39	2,3	Bajo	0,51	Bajo
PS-SU-11	4	2,3	2,7	Alto	0,85	Deficiente Mg	0,29	6,9	59,1	Alto	3,9	Bajo
PS-SU-12	4	2,8	0,23	Medio	12,17	Deficiente K	0,21	7,2	71,7	Alto	8,9	Bajo
PS-SU-13	1,8	1	0,37	Medio	2,70	Ideal	0,11	3,3	28	Bajo	3,9	Bajo
PS-SU-14	10	4,3	0,98	Alto	4,39	Ideal	0,25	15,5	67,5	Alto	19,9	Medio
PS-SU-15	4,8	1,9	0,24	Medio	7,92	Ideal	0,07	7,01	68,1	Alto	23,4	Medio
PS-SU-16	15,4	3,7	1,2	Alto	3,08	Ideal	0,08	20,4	89,4	Alto	106	Alto
PS-SU-17	10,2	2,7	0,53	Alto	5,09	Ideal	0,21	13,6	67,5	Alto	3	Bajo
PS-SU-18	28,3	6,9	2,8	Alto	2,46	Ideal	0,06	38,1	99,6	Alto	35,4	Medio
PS-SU-19	7,5	3,2	0,85	Alto	3,76	Ideal	0,78	12,3	91,3	Alto	5	Bajo
PS-SU-20	15,1	7,9	1	Alto	7,90	Ideal	1	25	100	Alto	16,3	Medio

5.5. SUELOS DE MONTAÑA

5.5.1. Suelos de montaña de clima frio y húmedo

Agrupa aquellas unidades cuyo origen se basa en geoformas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial. Espacialmente, ocupan la menor extensión en la cuenca. Los suelos de estas unidades, se encuentran en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, en un clima frío y muy húmedo, con temperaturas entre 12 y 18°C y precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm.

En las zonas cuya pendiente es mayor se presentan suelos cuyos horizontes más superficiales se pierden con mayor facilidad por efectos erosivos o están más expuestos y asociado a afloramientos rocosos (Lithic Humitropepts y Typic Troporthents). En las zonas cuyas pendientes son más bajas están los suelos más profundos y cuyo regolito es de características vulcano-sedimentarias a ígneas; presenta contenidos de materia orgánica más altos en los primeros horizontes (Andic Humitropepts). Se caracterizan por tener pH ácido a muy ácido, baja saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico media a baja. Es evidente el pobre contenido de magnesio y posibilidades de fertilidad limitadas.

En este paisaje se cartografiaron las siguientes unidades: Lithic Humitropepts, Typic Troporthents y Andic Humitropepts con el símbolo MHHa con relieves planos y erosión ligera; Lithic Himitropepts – Andic Humitropepts con símbolo MHHc; en zonas de abanicos Oxic Humitropepts, Hidric huapludands y Typic Troporthents con el símbolo MHEf; Lithic Cryumbrepts con el símbolo MHBd1 y finalmente Lithic Cryumbrepts en zonas de muy alta pendiente con el símbolo MHBe.

Tabla 25. Unidades cartográficas y características físico-quimicas suelos de montaña de clima frío y húmedo.

	GRANULOMETRIA			AREA QUIMICA									
	AR	L	A	PH	SAI %	MO	CIC	Ca	P	Mg	K	Na	BT	SB %
MHH	35,7	11,8	52,5	4,2	92,1	0,29	20	0,35	0,66	0,15	0,66	0,1	1,2	5,9
MHE	26,1	16,7	57,2	4,4	89,8	0,82	20,4	0,09	0,04	0,03	0,04	0,1	0,17	0,83
MHB	16,5	21,6	61,9	4,6	87,5	1,35	20,8	-0,17	0,58	0,09	0,58	0,1	0,86	4,24

5.5.1.1. Consociación Lithic Humitropepts – Andic Humitropets (MHH)

Se ubican en la parte superior cimas de lomas; son poco evolucionados, bien drenados, superficiales, limitados por lutitas duras. El horizonte A es delgado, de color pardo oscuro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares; descansa sobre un AC de color pardo, textura arenosa; a los 25 cm aparece la roca. Los suelos son fuertemente ácidos, bajo contenido de materia orgánica, fertilidad natural muy baja. Lo componen la unidad Lithic Humitropepts (70%), Typic Troporthents (10%) y Andic Humitropepts (10%). Para efectos prácticos se dividió en las siguientes unidades cartográficas: MHHa: Lithic Humitropets. Familia franca, mezclada, fase de pendientes 0-3%; MHHc: Andic Humitropets. Familia franca, mezclada, fase de pendientes 7-12%.

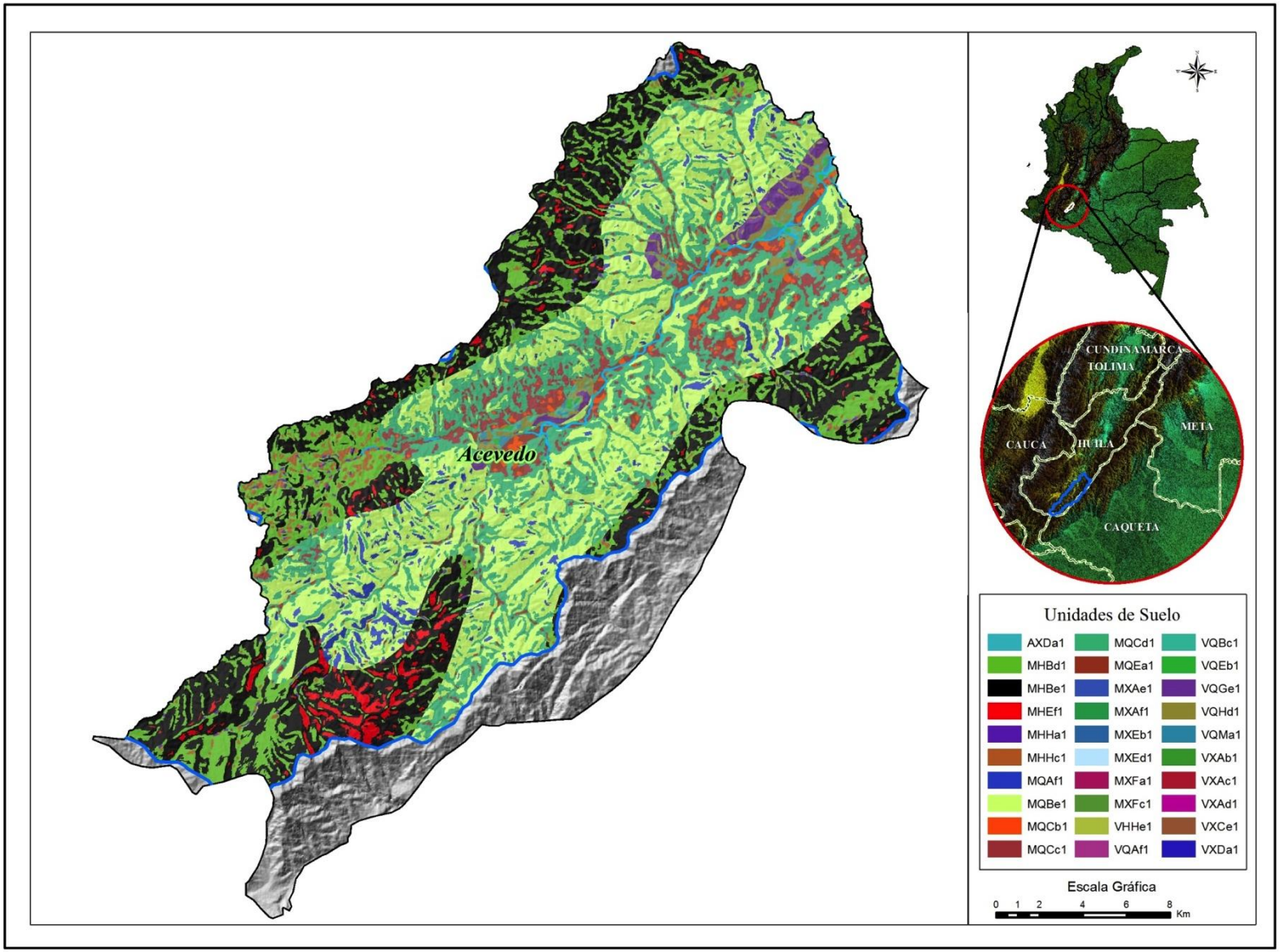


Figura 52. Distribución de las unidades de suelo en el municipio de Acevedo

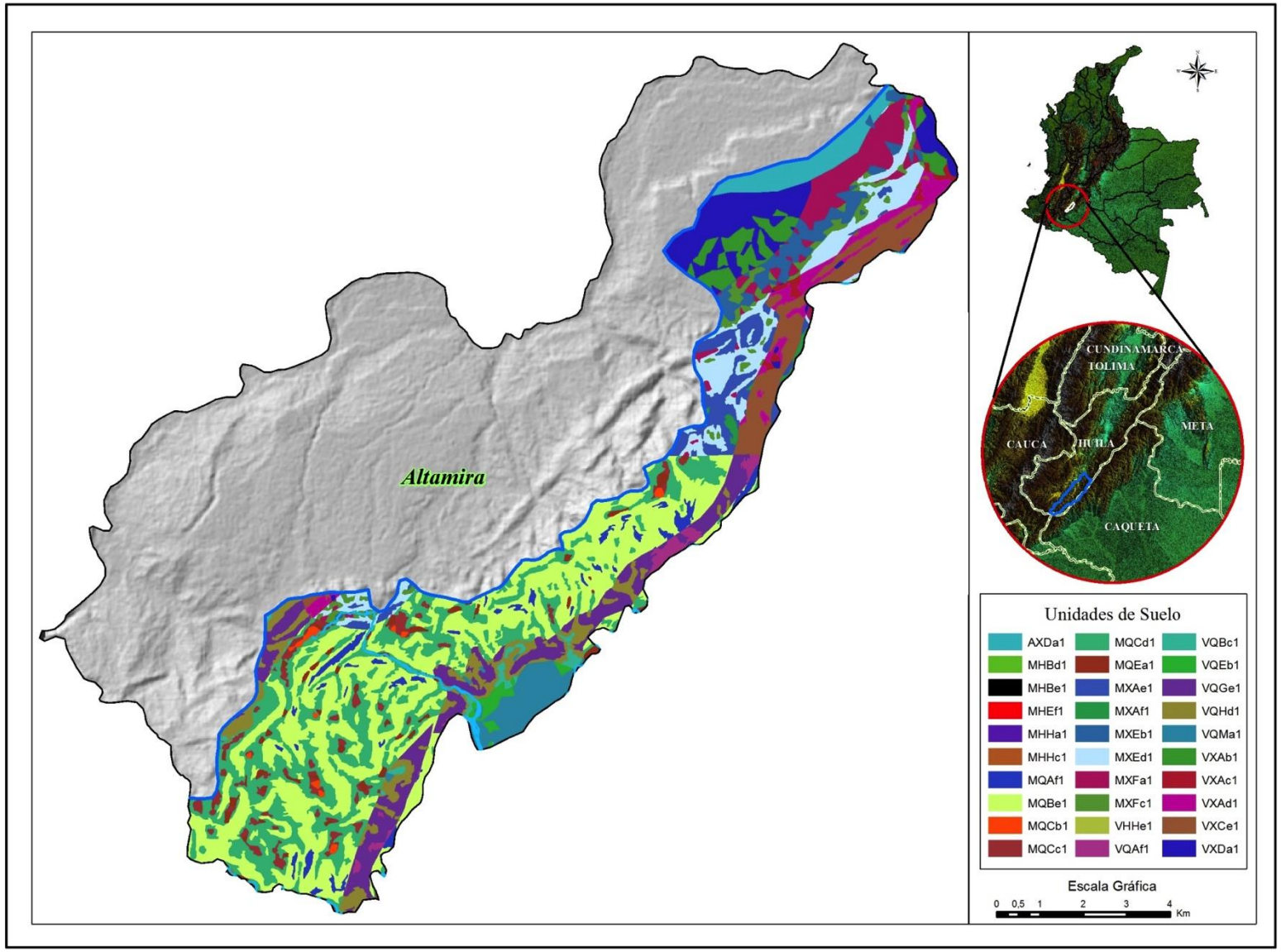


Figura 53.Distribución de las unidades de suelo en el municipio de Altamira

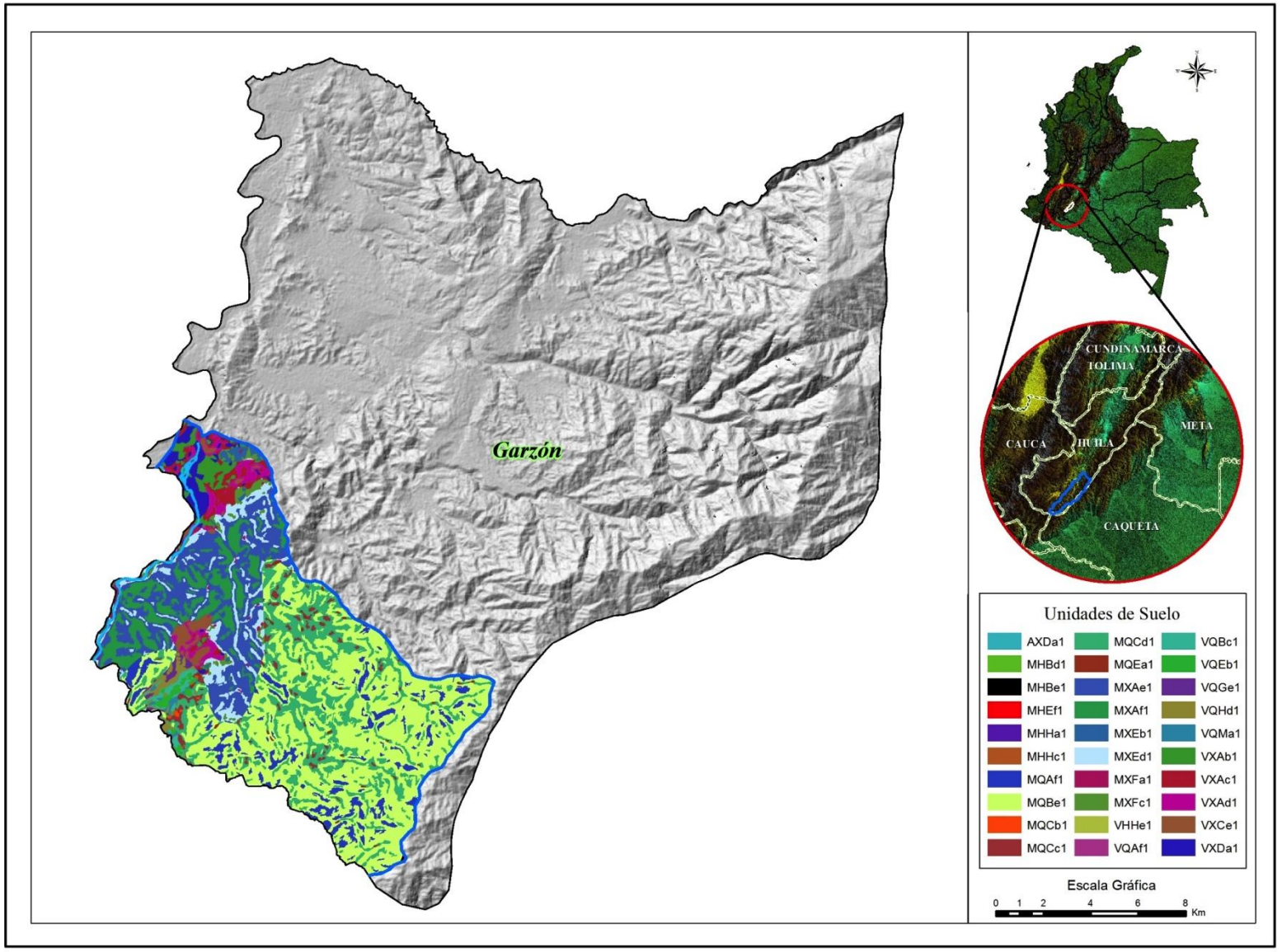


Figura 54. Distribución de las unidades de suelo en el municipio de Garzón

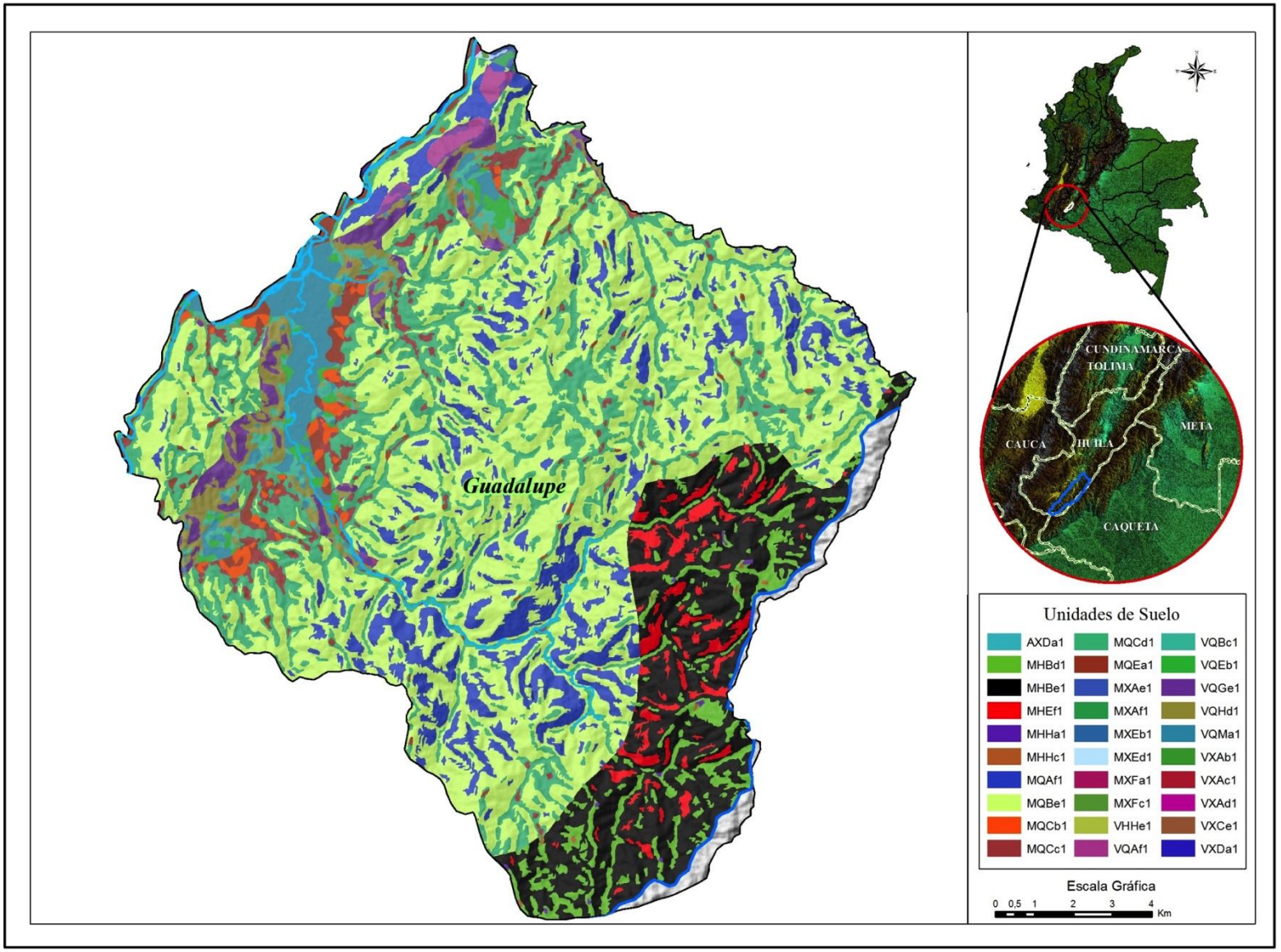


Figura 55. Distribución de las unidades de suelo en el municipio de Guadalupe

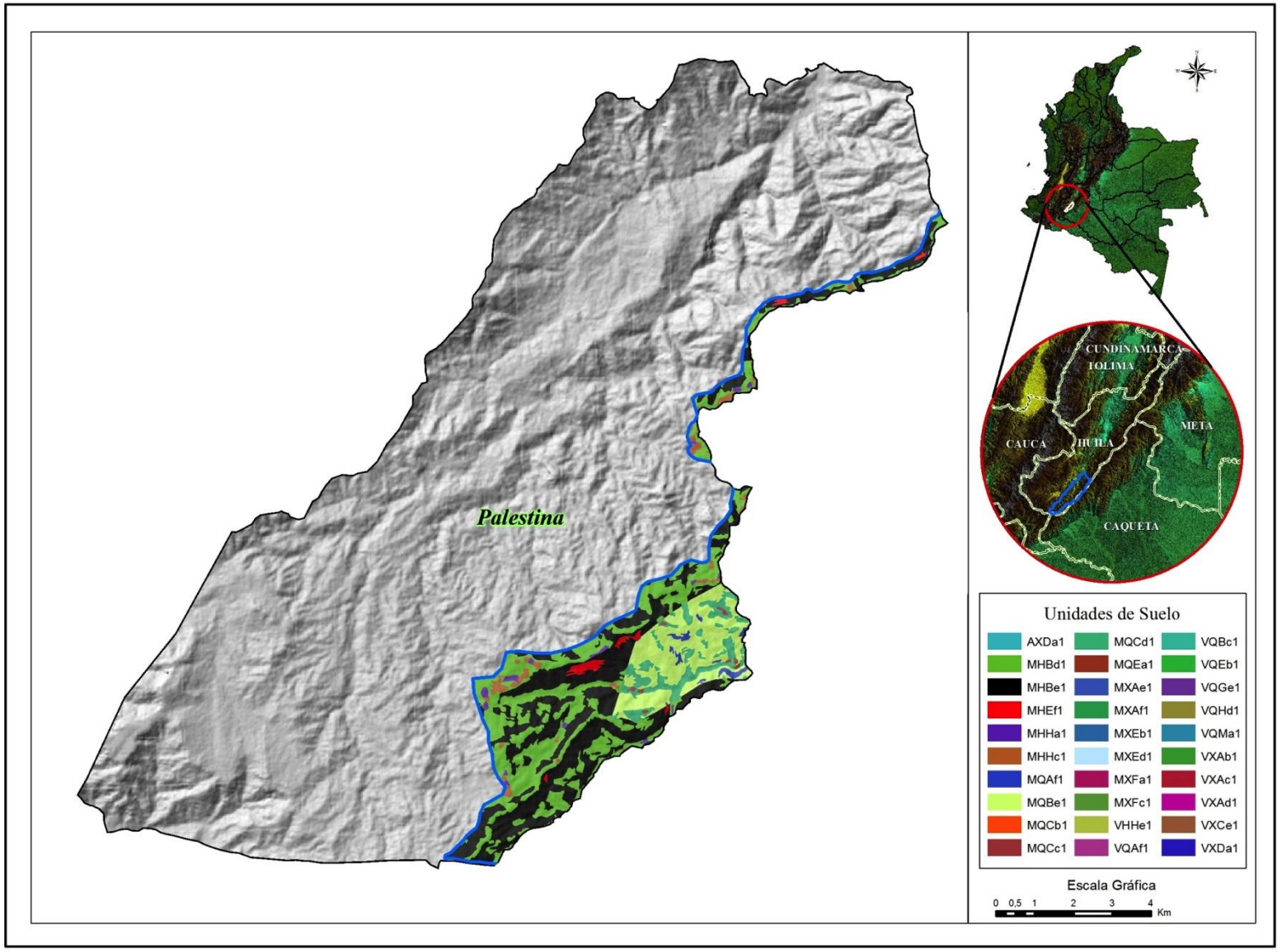


Figura 56. Distribución de las unidades de suelo en el municipio de Palestina

5.5.1.2. Consociación Oxic Humitropepts – Hidric Huapludands – Typic Tropothents (MHE)

Los suelos Oxic Humitropepts (MHEf1) ocupan laderas de pendiente 50-75%, son bien drenados por su inclinación, profundos y de grupo textural moderadamente fino. Su evolución es baja a partir de rocas clásticas vulcano sedimentarias y presentan una distribución de horizontes Ap-Bw1- Bw2-Bw3. El horizonte superficial (Ap) presenta color rojo amarillento, textura franco arcillo arenosa (20% de fragmentos) estructura en bloques subangulares y descansa sobre un horizonte cámbico separado en los siguientes subhorizontes: Bw1, de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa con 5% de gravilla, estructura en bloques subangulares y espesor de 30 a 35 cm; Bw2, (40 a 45 cm de grosor) de color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares; Bw3, de textura franco arcillo arenosa, color pardo fuerte, estructura en bloques subangulares y espesor superior a los 30 cm. La consociación se compone de los suelos Oxic Humitropepts (80%), Hidric Huapludands (10%) y Typic Troporthents (10%).'

5.5.1.3. Consociación Lithic Cryumbrepts (MHB)

Los suelos lithic Cryumbrepts son suelos muy superficiales a superficiales, texturas franco arenosa, franca, reacción extremada a moderadamente ácida, niveles tóxicos de aluminio, fertilidad baja y muy baja, bien drenados. La unidad para esta consociación es MHBe.

5.5.2. Suelos de montaña de clima medio y húmedo

En este aparte se describen unidades cuyo origen se basa en geoformas en las cuales la estructura original de roca se conserva parcialmente, pero ha sido paulatinamente labrada y modelada por procesos erosionales y acumulación de materiales de origen eólico, aluvial y coluvial. Estos suelos se localizan en alturas entre 1.000 y 2.000 msnm, bajo clima medio y húmedo, caracterizado por temperaturas entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Estas unidades se encuentran bordeando parte del sector suroccidental de la cuenca. Ocupan el tipo de relieve de crestas y escarpes mayores, caracterizados por laderas medias y largas, rectilíneas y cimas agudas. Se presenta en todas las zonas de pendiente desde 0 en algunas zonas y en otras zonas el relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75% donde afloran cuerpos rocosos.

Los suelos se derivan de rocas clásticas limo arcillosas y vulcano sedimentarias, son bien a excesivamente drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por presentar fragmentos de roca dentro del perfil. Son de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso con fragmentos de roca (gravilla) en algunos horizontes. Generalmente son suelos ricos e humus en los horizontes más superficiales, bien drenados, localmente excesivamente drenados. Localmente presentan colores oscuros donde se han desarrollado sobre litologías ígneas y vulcano sedimentarias.

Las unidades cartográficas se identifican de la siguiente manera: Oxic Dystropepts – Typic Troporthents con el símbolo MQAf; Typic Hapludands con el símbolo MQBe; Typic Humitropepts – Typic Hapludands con el símbolo MQCb; MQCc, Typic Humitropepts – Typic Hapludands con el símbolo MQCd; Entic Hapludults – andic Humitropepts - Lithic Troporthents con el símbolo MQEa.

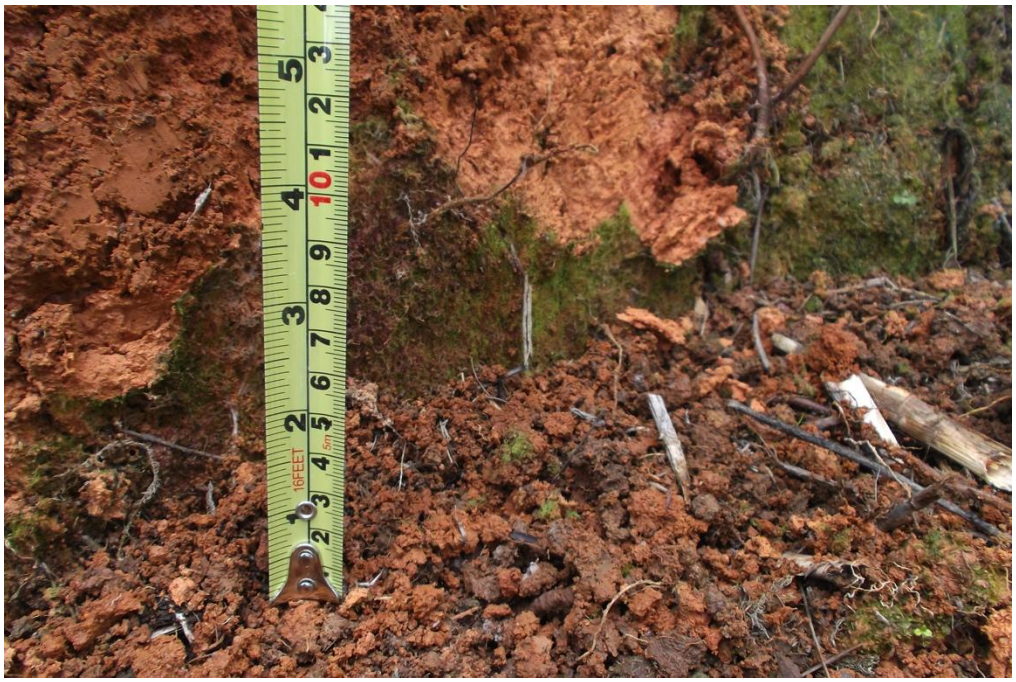


Foto 40. Suelo de montaña perfil PS-06. Oxic Dystropepts.

Son suelos que se han generado a partir de rocas siliciclásticas con roca parental ígnea, por lo cual su granulometría tiende a ser más arcillosa en zonas de pendiente más fuerte y más arenosa en zonas más planas. Son suelos con pH de tendencia ácida con una saturación de bases baja a excepción de los pedones tipo A y E, en los que coincide con un pH más neutro. Son suelos medianamente fértiles afectados por la pendiente y los efectos de lavado hídrico.

Tabla 26. Unidades cartográficas y características físico-químicas suelos de montaña de clima medio y húmedo

	GRANULOMETRIA			AREA QUIMICA										
	AR	L	A	PH	SAI %	MO	CIC	Ca	P	Mg	K	Na	BT	SB %
MQCf	25,4	20,7	53,9	4,2	68,6	0,2	13,7	0,99	1,4	0,49	0,25	0,1	1,7	12,7
MQCe	12,9	27,6	59,5	4,2	85,1	0,91	14,1	0,5	5,2	0,49	0,24	0,1	1,2	8,8
MQHe	45,3	27,7	27	4,8		0,87	11,2	0,66	2,5	0,92	0,64	0,1	2,2	19,9
MQAe	51,3	27,8	20,9	6,2		1	10,3	4,8	23,4	1,9	0,24	0,07	7,01	68,1
MQEa	41,4	37	21,6	6		2,8	22,8	15,4	106	3,7	1,2	0,08	20,4	89,4

5.5.2.1. Consociación Oxic Dystrupepts – Typic Troporthents (MQA)

Los suelos Oxic Dystrudepts, ocupan los sectores con pendientes 50-75%, han evolucionado a partir de depósitos clásticos gravigénicos, son bien drenados, de texturas finas y de profundidad efectiva superficial, limitada por fragmentos de roca en el perfil. Estos suelos son poco evolucionados, los perfiles son de tipo Ap-Bw1-Bw2-C.

Foto 41. Perfil PS-12. Oxic Dystropopts.

El horizonte Ap, tiene 8 a 12 cm de espesor, color gris con moteados pardo fuerte, textura arcillo limosa, con frecuente cascajo y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte siguiente (Bw1) es pardo amarillento, de textura arcillo limosa con aproximadamente 40% de cascajo y piedra, estructura en bloques subangulares y un espesor promedio de 20 a 25 cm; el segundo horizonte cámbico (30 a 35 cm de grosor) es de color pardo amarillento, textura arcillosa con frecuente cascajo y piedra (50%) y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; finalmente, y en promedio a una profundidad de 70 cm, aparece el horizonte C, de color pardo fuerte y abundantes fragmentos (70%).

5.5.2.2. Consociación Typic Hapludands (MQB)

Los suelos Typic Hapludands se localizan en las laderas de las cuestas con pendientes dominantes 12-25%; son bien drenados, moderadamente profundos, limitados por capas rocosas continuas y coherentes, su evolución es baja a partir de ceniza volcánica y de texturas finas a medias. Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-Bw1-Bw2-R. El primer horizonte tiene en promedio 17 a 20 cm de espesor, color negro, textura franco limosa y estructura granular moderadamente desarrollada. El horizonte subsuperficial Bw se dividió por color y textura en: Bw1 (pardo oscuro) que presenta 20 a 25 cm de grosor, textura franco arcillo limosa y estructura en bloques subangulares, Bw2 de color pardo oscuro con moteados pardo negrusco, textura arcillosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el horizonte cámbico suprayace el manto rocoso duro y coherente (R).

5.5.2.3. Consociación Typic Humitropepts – Entic Hapludands (MQC)

Los suelos Entic Hapludands se localizan en sectores con pendiente dominante 3-25%, son moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas y moderadamente profundos, limitados por la presencia de un horizonte argílico endurecido en los primeros 50 cm de profundidad. La evolución genética de estos suelos es alta, dando como resultado perfiles con horizontes Ap (0-29 cm de profundidad), Bt1 (29-67 cm), Bt2 (67-92 cm), C (92-120 cm). El primer horizonte tiene color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillosa con 12% de gravilla y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el horizonte argílico (acumulación de arcilla iluvial), se separó por color en Bt1, de color pardo amarillento con moteados pardo pálido y rojo amarillento, textura franco arcillosa.

Foto 42. Perfil PS-01. Typic Humitropepts

5.5.2.4. Consociación Entic Hapludands – Andic Humitropepts – Lithic Tropothents (MQE)

Los suelos Entic Hapludands, se caracterizan por ser bien drenados de texturas finas, baja evolución y profundidad efectiva superficial, limitada por la presencia de fragmentos de roca que aparecen a profundidades inferiores a los 25 cm. Han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y presentan una distribución de horizontes Ap (0-10 cm de profundidad), A2 (10-25 cm), C1 (25-55 cm), C2 (55-120 cm). El primer horizonte es negro, de textura arcillo limosa con aproximadamente 40% de fragmentos (gravilla, cascajo y guijarro) y estructura en bloques subangulares moderada a fuertemente desarrollada; el horizonte A2, es gris muy oscuro, de textura arcillosa con aproximadamente 45% de fragmentos y estructura granular a blocosa subangular moderadamente desarrollada; el tercer horizonte es pardo grisáceo oscuro, de textura arcillosa con aproximadamente 45% de fragmentos (gravilla, cascajo, guijarro) y sin desarrollo estructural (estructura masiva).

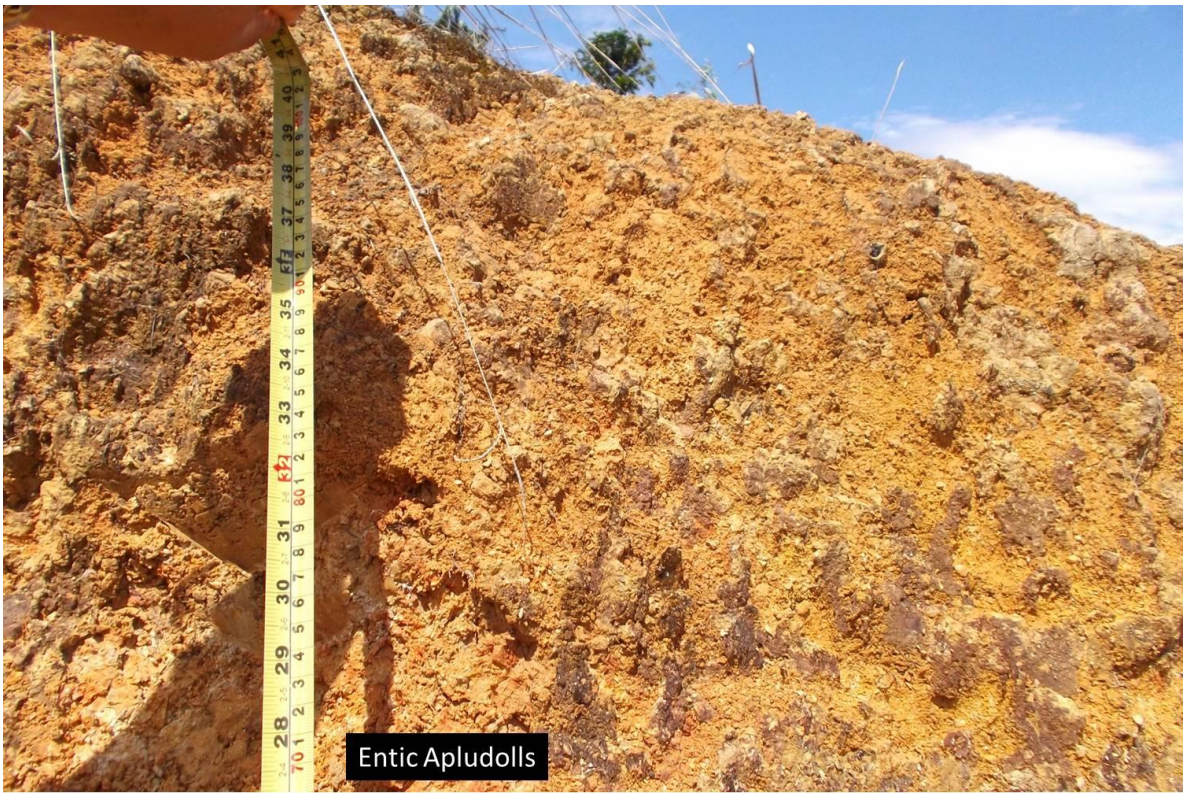


Foto 43. Perfil de suelo PS-09. Entic apludolls

5.5.3. Suelos de montaña de clima cálido seco y muy seco

Se describen los suelos del paisaje de montaña que se encuentran a menos de 1000 metros de altitud sobre el nivel del mar y que de acuerdo con la clasificación de Holdridge pertenecen a las zonas de vida de bosque seco y muy seco Tropical. Geomorfológicamente son zonas de relieve erosional, presente en todos los tipos de pendiente desde plano hasta los escarpes. En la zona se presentan erosiones ligeras en todos los tipos de pendiente por condicionantes de meteorización. Los suelos en las zonas más planas son superficiales a moderadamente profundos, generalmente arcillosos de perfil ABC, con buen drenaje superficial,

Los pH obtenidos para estos tipos de suelo son bastante neutros en los primeros horizontes y alcalinos en el resto, con una capacidad de intercambio catiónico media a alta y una saturación de bases muy alta, lo que se interpreta con un nivel de fertilidad bastante alto.

Las unidades cartográficas se identifican de la siguiente manera: Typic Haplustolls – Ustoxic Dystropepts MXAe; Typic Haplustolls – Ustoxic Dystropepts MXAf; Typic Ustorthents MXEb; Typic Ustorthents MXEd; Lithic Haplustolls – Ustric Hmitropepts MXFa; Lithic Haplustolls – Ustric Hmitropepts MXFc.

Tabla 27. Unidades cartográficas y características físico-quimicas suelos de montaña de clima calido y muy seco.

	GRANULOMETRIA			AREA QUIMICA									
	AR	L	A	PH	SAI %	MO	CIC	Ca	P	Mg	K	Na	BT	SB %
MXA	40,1	22,2	37,7	6,8		4,1	38,2	28,3	35,4	6,9	2,8	0,06	38,1	99,6
MXE	48,8	26	25,2	6,6		1,5	13,5	7,5	5	3,2	0,85	0,78	12,3	91,3
MXF	52,7	22	25,3	6,4		0,8	19,1	15,1	16,3	7,9	1	1	25	100

5.5.3.1. Consociación Typic Haplustolls (MXA)

Los suelos de esta Consociación se localizan en los bancos de las terrazas con relieve pronunciado fuertemente quebrado a escarpado; se han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogénicos, son de texturas moderadamente gruesas a gruesas, profundos y bien drenados. Son suelos poco evolucionados con una distribución de horizontes A-Bw-C1-C2. El primer horizonte (A) tiene en promedio 12 a 16 cm de espesor, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada; el horizonte Bw tiene 30 a 35 cm de espesor, color pardo grisáceo oscuro, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrollada.

5.5.3.2. Consociación Typic Ustorthents (MXE)

Estos suelos se han originado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y son de incipiente evolución con perfiles del tipo A-C-R. El horizonte superficial es un A, tiene de 12 a 16 cm de grosor, textura arcillo limosa, color pardo grisáceo oscuro y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a continuación aparece un horizonte C de espesor entre 35 y 40 cm, color pardo amarillento oscuro, textura franco arcillo limosa y sin estructura (suelta), el cual descansa sobre el material rocoso coherente (R).

5.5.3.3. Consociación Lithic Haplustolls – Ustric Humitropepts (MXF)

Los suelos Lithic Hpalustolls se caracterizan por ser bien drenados de texturas finas, baja evolución y profundidad efectiva superficial, limitada por la presencia de fragmentos de roca que aparecen a profundidades inferiores a los 25 cm. Han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y presentan una distribución de horizontes Ap (0-30 cm de profundidad), A2 (30-55 cm), C1 (55-85 cm).

5.6. SUELOS DE ALTILLANURA

5.6.1. Suelos de altillanura de clima cálido seco y muy seco

Son suelos que se observan en colinas y lomas principalmente, son suelos superficiales a moderadamente profundos, generalmente arcillosos, de perfil ABC, muy drenados a excesivamente drenados y con gran contenido de agua. Químicamente neutros o de reacción neutra en los primeros horizontes y con tendencia alcalina en los horizontes inferiores. La capacidad de intercambio catiónico es alta a media y la saturación de bases muy alta, obteniendo un nivel de fertilidad alto.

Tabla 28. Unidades cartográficas y características físico-quimicas suelos de altillanura de clima cálido seco y muy seco.

	GRANULOMETRÍA			ÁREA QUÍMICA										
	AR	L	A	PH	SAI %	MO	CIC	Ca	P	Mg	K	Na	BT	SB %
AXDa	40,1	22,2	37,7	6,8	nd	4,1	38,2	28,3	35,4	6,9	2,8	0,06	38,1	99,6

Las rocas parentales de estos suelos son de origen sedimentario (arcillolitas para esta zona), depósitos no consolidados y en las zonas de la margen derecha del río Suaza de origen metamórfico. En las zonas planas en la parte norte de la cuenca, son suelos de alta fertilidad ya que retienen todos los minerales y oligoelementos arrastrados por los efectos erosivos con un transporte relativamente corto. La unidad cartográfica se identificó de la siguiente manera: Typic Hapludands con el símbolo AXDa.

5.7. SUELOS DE VALLE

5.7.1. Suelos de valle de clima muy frío y húmedo

Son suelos que se han desarrollado a partir de rocas ígneas y vulcano sedimentarias en las zonas altas contiguas a las zonas montañosas, rocas metamórficas como el neis del Macizo de Garzón y en mucha menor medida de rocas sedimentarias intercaladas, más producto de meteorización de rocas duras.

Se encuentra en zonas con abundante vegetación arbustiva dadas por las condiciones de baja temperatura nocturna y alta humedad relativa. Son vertientes disectadas por ríos y quebradas que determinan cauces que drenan hacia el centro de la cuenca. Son zonas relativamente abruptas que circundan pequeños valles de montaña arriba de los 2000 msnm. Son zonas de difícil acceso, no obstante, en muchos lugares se observa un comienzo de tala y explotación agrícola, dejando el suelo expuesto.

En las áreas cercanas al municipio de Acevedo, debido a que la roca parental es de tipo vulcano sedimentario, se encuentran suelos profundos ricos en humus, colores oscuros y ácidos (Humitropetps) a diferencia de las zonas más drenadas en las que son más de tipo orgánico (Troposaprist). La unidad cartográfica se identificó de la siguiente manera: Hydric Hapludands con el símbolo VHHe1.

Tabla 29. Unidades cartográficas y características físico-quimicas suelos de vale de clima muy frio y húmedo.

	GRANULOMETRIA			AREA QUIMICA										
	AR	L	A	PH	SAI %	MO	CIC	Ca	P	Mg	K	Na	BT	SB %
VHH	15,2	20	64,8	5,6	nd	0,43	16,6	0,11	0,51	0,05	0,1	0,13	0,39	2,3

Son suelos con un pH ácido, concentraciones muy bajas de elementos básicos como magnesio, sodio y potasio, muy baja materia orgánica y una saturación de bases muy pobre. Estos debido a la escorrentía que transporta los oligoelementos y elementos mayores y los lleva a zonas más planas y más bajas.

5.7.1.1. Consociación Hydric Hapludands (VHH)

Los suelos Hydric Hapludands están localizados en las laderas de las lomas con pendientes 12-25%, son profundos, bien drenados y de evolución moderada a partir de ceniza volcánica. Morfológicamente el perfil de estos suelos es de tipo Ap-AB-Bw1-Bw2-Bw3; el horizonte A tiene de 40 a 45 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 10 y 15 cm, de color negro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares. Posteriormente aparece un horizonte Bw separado por color y textura en Bw1, con 25 a 30 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, y Bw2, de color gris muy oscuro, 20 a 25 cm de espesor, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada.

5.7.2. Suelos de valle de clima medio y húmedo

Estos suelos se encuentran principalmente en relieves de valle de vegas y terrazas relativamente recientes, compuestas por suelos de origen de tipo aluvial, correspondiente al valle del río Suaza. Se encuentra en altitudes comprendidas desde los 800 msnm hasta los 1400 msnm, correspondiente a grupos vegetales de bosque húmedo premontano principalmente. La roca parental de estos suelos está compuesta principalmente por depósitos detríticos de textura gruesa correspondiente a los depósitos cuaternarios y sedimentarios gruesos. Es decir, los depósitos de origen aluvial y coluvial característicos de la zona central del valle del río Suaza producto de la acción del río y de los eventos tectónicos que han producido por los sistemas de fallas de Acevedo y Suaza.

Teniendo como base estos eventos en la evolución de los suelos, se tienen suelos de poca evolución (Entisoles) con componente lítico tamaño grava y gravilla. Esta composición gravo arenosa le dan un drenaje excelente y poca susceptibilidad al encharcamiento.

Se cartografiaron las siguientes unidades: Typic Tropluvents con el símbolo VQA1; Aquic Hapludats – Aquic Arguidolls con el símbolo VQBc; Typic Tropaquepts – Aquic Tropaquepts – Aquic Dystropepts con el símbolo VQEb; Typic Hapludalf con el símbolo VQGe; Typic Tropaquepts – Aeric Tropaquepts con el símbolo VQHd; Aquic Glossudalfs – Typic Hapludalfs con el símbolo VQMa.

Tabla 30. Unidades cartográficas y características físico-quimicas suelos de valle de clima medio y húmedo

	GRANULOMETRIA			AREA QUIMICA									
	AR	L	A	PH	SAI %	MO	CIC	Ca	P	Mg	K	Na	BT	SB %
VQM	8,6	16	75,4	4,5	96,6	0,91	19,3	0,1	0,88	0,03	0,12	0,1	0,27	1,4
VQA	24,9	19,7	55,4	6,1	nd	1,2	11,6	4	3,9	2,3	2,7	0,29	6,9	59,1
VQB	63	17,9	19,1	5,3	15,2	1,3	10,1	4	8,9	2,8	0,23	0,21	7,2	71,7
VQF	44,4	26,5	29,1	4,8	46,9	1,3	11,7	1,8	3,9	1	0,37	0,11	3,3	28
VQG	8,1	37,3	54,6	5,6	0,58	0,56	23	10	19,9	4,3	0,98	0,25	15,5	67,5

Son suelos con tendencia a la acidez, bajo nivel de materia orgánica pero con relaciones Mg/K cercanas a 1; intercambio catiónico medio y saturación de bases alta y baja. Son suelos utilizados en ganadería intensiva y agricultura a pequeña escala por las diferencias importantes en la fertilidad, debido en algunos casos a la tala de la cobertura natural.

5.7.2.1. Consociación Typic Tropluvents (VQA)

Los suelos Aquic Hapludats están localizados en las onduladas a planas con pendientes entre 3-7%, son profundos, bien drenados y de evolución moderada a partir de ceniza volcánica. Morfológicamente el perfil de estos suelos es de tipo Ap-AB; el horizonte A tiene de 40 a 45 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 10 y 15 cm, de color negro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares presentando pedregosidad asociada.

5.7.2.2. Consociación Aquic Hapludats – Aquic Argidolls (VQB)

Los suelos Aquic Hapludats están localizados en las zonas relativamente planas a onduladas con pendientes entre 7-12%, son profundos, bien drenados y de evolución moderada a partir de ceniza volcánica. Morfológicamente el perfil de estos suelos es de tipo Ap-AB-Bw1-Bw2- Bw3; el horizonte A tiene de 40 a 45 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 10 y 15 cm, de color negro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares. Posteriormente aparece un horizonte Bw separado por color y textura en Bw1, con 25 a 30 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, y Bw2, de color gris muy oscuro, 20 a 25 cm de espesor, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada

5.7.2.3. Consociación Aquic Tropaquepts – Aquic Dystropepts (VQE)

Están localizados en las laderas de las zonas onduladas con pendientes entre 7-12%, son profundos, bien drenados y de evolución moderada a partir de ceniza volcánica. Morfológicamente el perfil de estos suelos es de tipo Ap-AB; el horizonte A tiene de 30 a 45 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura moderadamente desarrollada, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 10 y 15 cm, de color negro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares.

5.7.2.4. Consociación Typic Hapludalf (VQF)

Los suelos desarrollados sobre cenizas son profundos, humíferos, ácidos, de perfil ABC, friables y bien drenados (Hapludands). Los suelos desarrollados sobre arcillas residuales, producto de la alteración de las rocas metamórficas presentes en la cuenca, en ocasiones con mezcla de materiales vulcano sedimentarios, son superficiales a profundos, de colores pardo amarillento y rojizos en profundidad, poco permeables, arcillosos, de perfil ABtC, de complejo saturado, de reacción ácida y algunas veces básica.

5.7.2.5. Consociación Aquic Glossudalfs – Typic Hapludalfs (VQM)

Los análisis químicos de los suelos representativos, indica que son ácidos a casi neutros, de contenidos medios a altos de carbono orgánico en los primeros horizontes y de una media a alta capacidad catiónica de cambio. Predomina la saturación de bases alta y la fertilidad va de baja a alta. El horizonte A tiene de 15 a 20 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura desarrollada, muy húmeda, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 5 y 15 cm, de color oscuro.

5.7.3. Suelos de valle de clima cálido seco y muy seco

Dentro de este paisaje y clima se agrupan suelos que se sitúan en altitudes comprendidas entre los 720 y 1000 msnm, con temperatura mayor a 24°C promedio. Geográficamente se distribuyen principalmente a lo largo del valle del río Suaza en las zonas más bajas y cálidas del mismo hasta su desembocadura en el río Magdalena al norte de la cuenca. Desde el punto de vista geomorfológico se distribuye en vegas, taludes de poca pendiente junto a las zonas de inundación del río Suaza y pequeñas terrazas del mismo.

Se forma a partir de aluviones y coluviones de poca dimensión con granulometrías mixtas por la heterogeneidad de la roca parental. Las pendientes donde se presentan estos suelos van de 0 a 7%, por lo que son suelos de buen desarrollo y secuencias de horizontes ABC, bien drenados aunque en ocasiones encharcados. En las zonas más al norte y planas los suelos son más evolucionados con presencia de Ustropepts y Haplustolls. Son muy heterogéneos con intercambios de saturación de bases bajo a muy bajo, contenido medio de materia orgánica, relaciones de Mg/Na altas, y pH de tendencia neutra, lo que los hace medianamente fértiles, pero con una vocación más pecuaria que agrícola.

Tabla 31. Unidades cartográficas y características físico-quimicas suelos de valle de clima cálido seco y muy seco.

	GRANULOMETRIA			AREA QUIMICA										
	AR	L	A	PH	SAI %	MO	CIC	Ca	P	Mg	K	Na	BT	SB %
VXD	42,5	17,8	39,7	6,8	0,5	2,4	20,2	10,2	0,53	2,7	0,53	0,21	13,6	3
VXC	40,1	22,2	37,7	6,8	0,5	4,1	38,2	28,3	2,8	6,9	2,8	0,06	38,1	35,4
VXA	52,7	22	25,3	6,4	0,5	0,8	19,1	15,1	1	7,9	1	1	25	16,3

5.7.3.1. Consociación Typic Ustopepts (VX)

Los análisis químicos de los suelos representativos, indica que son casi neutros, de contenidos medios a altos de carbono orgánico en los primeros horizontes y de una baja capacidad catiónica de cambio y minerales arcillosos de meteorización hídrica y descomposición como caolitina. El horizonte A tiene de 8 a 15 cm de espesor, color gris oscuro, textura franco arenosa y estructura desarrollada, muy húmeda, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 5 y 10 cm, de color oscuro. Posteriormente se desarrolla mezcla regolita – suelo y transicional. Cartográficamente se subdividió en las unidades VXA, VXC y VXD.

5.8. PROCESOS EROSIVOS Y PÉRDIDA DE SUELO

5.8.1. Origen y tipo de la erosión

Los rasgos actuales de erosión visibles están dados en menor proporción por las acciones lentas de tipo geológico y en mayor escala las de origen antrópico, apoyadas por las condiciones de los suelos y microclimas puntuales en zonas de la cuenca, que la hacen vulnerable. La acción del fallamiento o intervención minera son mínimas según las observaciones realizadas en la cuenca. Por su parte, el tipo de erosión presente en la cuenca se debe principalmente a la acción hídrica ya que efectos de viento severo u otro factor de amplia incidencia o espectro están poco presentes.

5.8.2. Agentes Causantes

En el caso de los rasgos de erosión de origen geológico, los principales agentes causantes de tipo pasivo son es la gravedad apoyada en las altas pendientes, otra contribución la hace el agua a través de la lluvia y la escorrentía. La actividad tectónica no es relevante a nivel regional aunque a nivel local se presentan deslizamientos por el diaclasamiento asociado a las fallas y la actuación del agua en estas zonas de debilidad. Cuando se encara la erosión de origen antrópico, los agentes que más contribuyen a que se presente en esta cuenca son los agentes activos, especialmente el hombre y el agua lluvia y de escorrentía. Esto se debe a los cambios que a través del tiempo han efectuado los usuarios de la cuenca, al pasar de una vegetación natural al establecimiento de sistemas de producción donde los suelos buena parte del año permanecen desnudos, especialmente cuando se usan en agricultura o en ganadería semintensiva, en las zonas más bajas en especial hacia la parte norte de la cuenca en el municipio de Altamira y la parte sur del municipio de Garzón. A lo anterior se asocian los microclimas puntuales en ciertas áreas de la cuenca, que asociados a la fragilidad de los suelos los hace altamente vulnerables a los procesos de degradación y específicamente a la erosión. En las zonas más altas de la cuenca se viene presentando un proceso de deforestación para el establecimiento de cultivos en especial de café, cuyo cultivo ha alcanzado cotas de 2000 msnm y ha generado el manejo de nuevas variedades o mejoramiento de dichas variedades siendo adaptadas a mayores alturas.

5.8.3. Variación espacial de los factores en la modelación con la ecuación universal de pérdida de suelo

Como se indicó en la sección metodológica, el ejercicio de modelación de la erosión potencial a nivel de la cuenca del río Suaza utilizando la USLE ofrece la oportunidad dual de integrar diversos factores causales de la erosión obtenidos de manera empírica, los cuales a su vez aportan y complementan la valoración de campo de la erosión actual, realizada a nivel de las distintas unidades edáficas dentro de la cuenca. Lo anterior con la finalidad de obtener una visión global de los procesos de degradación edáfica que pueden tener lugar dentro de la cuenca y así contar con una herramienta diagnóstica que permita zonificar los proyectos encaminados a la recuperación de zonas afectadas.

Tabla 32. Descrpción morfo – pedológica de los suelos presentes en la cuenca del río Suaza.

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS		UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO					
			TIPO	CLASE	UNIDAD	SUBGRUPO	SUELOS (%)	SÍMBOLO	ÁREA HA	%
Muy frío y húmedo	Montaña	Crestones homoclinales, rocas metamórficas y vulcano sedimentarias.	Suelo rural	Muy superficiales y superficiales, texturas franco arenosa, franca, reacción extremada a moderadamente ácida, niveles tóxicos de aluminio, fertilidad baja y muy baja, bien drenados.	Consociación	Lithic Cryumbrepts	Lithic Cryumbrepts (80%)	MHBd1	11 951,35	8,28
			Suelo rural				Lithic Cryumbrepts (80%)	MHBe1	24 889,02	17,25
		Espinazos en rocas clásticas arenosas, limos arcillosos y metamórficos.	Suelo rural	Muy superficiales y superficiales, texturas franco arenosa, franca, reacción extremada a moderadamente ácida.	Consociación	Oxic Humitropepts – Hidric Huapludands – Typic Tropothents	La consociación se compone de los suelos Oxic Humitropepts (80%), Hidric Huapludands (10%) y Typic Troporthents (10%).	MHEf1	2 911,97	2,02
		Lomas en rocas clásticas metamórficas y vallecitos.	Suelo rural		Consociación	Lithic Humitropepts – Andic Humitropets	Lithic Humitropepts (70%), también las unidades Typic Troporthents(10%) y Andic Humitropepts (10%), Andic Humitropepts (10%).	MHHa1	357,14	0,25
		Cuestas en depósitos vulcano sedimentario que recubren parcialmente rocas limo arcillosas.	Suelo rural				Andic Humitropepts (90%), Andic Humitropepts (10%).	MHHc1	735,69	0,51
	Valle	Terrazas aluviales en depósitos vulcano sedimentarios y metamórficos.	Suelo rural	Profundo, textura franco arcillosa, ácidos.	Consociación	Hydric Hapludands	Hydric Hapludands 80%.	VHHe1	369,04	0,26
Medio y húmedo Cálido seco y muy seco	Montaña	Abanicos terraza en depósitos clásticos hidro - gravigénicos	Suelo rural	Bien drenados de texturas moderadamente gruesas y superficiales limitados por la presencia de fragmentos de roca en el perfil. Texturas finas localmente.	Consociación	Oxic Dystrupepts – Typic Troporthents	Oxic Dystrupepts (50%), Typic Troporthents (50%).	MQAf1	6 811,86	4,72
		Crestas homoclinales en rocas clásticas.	Suelo rural	Bien drenados de texturas moderadamente gruesas y superficiales limitados por la	Consociación	Typic Hapludands	Typic Hapludands (70%)	MQBe1	43 715,54	30,30

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS		UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO					
			TIPO	CLASE	UNIDAD	SUBGRUPO	SUELOS (%)	SÍMBOLO	ÁREA HA	%
		Abanicos terraza en depósitos clásticos hidro – gravigénicos.	Suelo rural	presencia de fragmentos de roca en el perfil	Consociación	Typic Humitropepts – Entic Hapludands	Typic Humitropepts (60%), Entic Hapludands (20%).	MQCb1	1 090,25	0,76
		Laderas erosionales.	Suelo rural				Typic Humitropepts (70%) Entic Hapludands (30%).	MQCc1	4 296,05	2,98
			Suelo rural				Typic Humitropepts (60%) Entic Hapludands (25%).	MQCd1	25 103,53	17,40
		Abanicos terraza en depósitos clásticos hidro – gravigénicos.	Suelo rural		Consociación	Entic Hapludands – Andic Humitropepts – Lithic Tropothents	Entic Hapludands (65%) Andic Humitropepts – Lithic Tropothents.	MQEa1	2 411,31	1,67
	Valle	Terraza aluvial en depósitos clásticos hidrogénicos.	Suelo rural	Bien drenados- de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por mantos de roca dura y coherente Profundos a superficiales limitados por contacto con el manto rocoso- bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas.	Consociación	Typic Tropluvents	Typic Tropluvents (80%)	VQAf1	328,40	0,23
			Suelo rural		Consociación	Aquic Hapludats – Aquic Argidolls	Aquic Hapludats (70%) Aquic Argidolls	VQBc1	1 934,76	1,34
			Suelo rural		Consociación	Aquic Tropaquepts – Aquic Dystropepts	Aquic Tropaquepts (70%) Aquic Dystropepts	VQEb1	1 123,50	0,78
			Suelo rural		Consociación	Typic Hapludalf	Typic Hapludalf	VQGe1	2 903,49	2,01
			Suelo rural		Consociación	Aquic Glossudalfs	Aquic Glossudalfs (80%) Typic Hapludalfs	VQHd1	3 567,30	2,47
			Suelo rural		Consociación	Aquic Glossudalfs – Typic Hapludalfs	Aquic Glossudalfs (80%) Typic Hapludalfs	VQMa1	1 635,61	1,13
	Montaña	Lomas en rocas clásticas limo arcillosas.	Suelo rural	Bien drenados de textura media a muy baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y profundidad efectiva muy superficial. Limitada por fragmentos de roca a una profundidad inferior a 50 cm.	Consociación	Typic Haplustolls	Typic Haplustolls	MXAe1	2 164,20	1,50

UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE Y MATERIAL LITOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS		UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y CONTENIDO PEDOLÓGICO					
			TIPO	CLASE	UNIDAD	SUBGRUPO	SUELOS (%)	SÍMBOLO	ÁREA HA	%
		Lomas en rocas clásticas limo arcillosas.	Suelo rural	Bien drenados de textura media a muy baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos y profundidad efectiva muy superficial.			Typic Haplustolls	MXAf1	1 117,69	0,77
		Abanicos terraza en depósitos clásticos hidro - gravigénicos	Suelo rural		Consociación	Typic Ustorthents	Typic Ustorthents	MXEb1	288,12	0,20
		Abanicos terraza en depósitos clásticos hidro – gravigénicos.	Suelo rural				Typic Ustorthents	MXEd1	1 129,94	0,78
		Abanicos terraza en depósitos clásticos hidro – gravigénicos.	Suelo rural		Consociación	Lithic Haplustolls – Ustric Humitropepts	Lithic Haplustolls (70%) Ustric Humitropepts	MXFa1	386,00	0,27
		Lomas en rocas clásticas limo arcillosas.	Suelo rural				Lithic Haplustolls (70%) Ustric Humitropepts	MXFc1	318,78	0,22
	Altillanura	Lomas en rocas clásticas limo arcillosas.	Suelo rural	Profundos a superficiales limitados por contacto lítico y bien drenados	Consociación	Typic Hapludands	Typic Hapludands	AXDa1	217,10	0,15
	Valle	Terraza aluvial en depósitos clásticos hidrogénicos.	Suelo rural	Muy poco evolucionados, desarrollados a partir de rocas clásticas limoarcillosas de texturas finas a medias. Bien drenados y de profundidad efectiva muy superficial limitada.	Consociación	Typic Ustopepts	Typic Ustopepts	VXAb1	441,92	0,31
		Terraza aluvial en depósitos clásticos hidrogénicos.	Suelo rural				Typic Ustopepts	VXAc1	321,32	0,22
		Terraza aluvial en depósitos clásticos hidrogénicos.	Suelo rural				Typic Ustopepts	VXAd1	512,97	0,36
		Terraza aluvial en depósitos clásticos hidrogénicos.	Suelo rural				Typic Ustopepts	VXCe1	563,55	0,39
		Terraza aluvial en depósitos clásticos hidrogénicos.	Suelo rural				Typic Ustopepts	VXDa1	694,55	0,48

La erosión potencial proyecta la forma como los suelos se pierden físicamente, en función de sus atributos actuales, es decir en condiciones de lluvia actual, los tipos de suelos, las longitudes y grados de pendiente, el tipo de cobertura vegetal y las prácticas de manejo de erosión presentes en este momento y que puedan contribuir a detener las pérdidas. Si los indicadores antes mencionados permanecen estáticos en un sitio y lugar determinado de la cuenca, las pérdidas de suelo se manifiestan de acuerdo a la forma como se encuentren estos atributos, calificando el grado de erosión en el cual se manifiestan dichas pérdidas. Este análisis permanecerá estático en la medida en que en el tiempo los atributos que modifican el grado de erosión no cambien, si alguno de ellos tiende a cambiar, automáticamente el grado de erosión se verá modificado.

En condiciones normales, cuando se predice la erosión, la validez de los datos predichos se mantiene hasta que uno de sus atributos que la califican cambie significativamente, generalmente quien más modifica potencialmente los grados o perdidas de erosión son las pendientes, las coberturas vegetales y los niveles de precipitación. Luego las predicciones de erosión a través del modelo de la USLE se deben revisar por lo menos cada tres años, para poder definir y recalcular su nuevo grado de erosión.

5.8.4. Variación del Factor "R" de Erosividad de la Lluvia

Por erosividad se entiende la capacidad potencial de la lluvia para provocar erosión, estando dicha capacidad en función de la características físicas de la lluvia. Para llegar a utilizar la erosividad como un factor fundamental y básico, dentro de las ecuaciones que plantean una evaluación de pérdidas de suelos por erosión hídrica y en los términos en que se expresa en la actualidad, han tenido que sucederse abundantes estudios, tanto de índole experimental como empírica.

En ausencia de los parámetros para la estimación directa del factor R, se optó por una medición indirecta mediante el cálculo del índice de Fournier modificado por FAO (Ifm), en base a la información disponible de las cantidades de precipitación medias para cada mes y los totales anuales, que son datos que se encuentran ampliamente disponibles a nivel de las estaciones meteorológicas dentro de la jurisdicción. Obviamente, la utilización de valores mensuales de lluvia y su relación con valores anuales, como se realiza con el índice de Fournier, presenta limitaciones para la estimación de la suma del producto de la energía cinética total y la intensidad máxima en treinta minutos por evento pluvial, como lo requiere la estimación real del valor R. De tal manera, la aplicación del índice de Fournier en el contexto de este trabajo, debe ser entendido como una valoración eminentemente relativa y no absoluta de la intensidad de la lluvia. En la distribución espacial se observa que los valores de R son menores en la zona norte y este de la cuenca y se hacen más altos hacia las zonas montañosas del sur en cercanía de los parte aguas al sureste.

5.8.5. Índice de Fournier Modificado (F)

Arnoldus (1980) propuso una corrección del Índice de Fournier (IF) en que se consideran no sólo la precipitación mensual del mes más húmedo, sino también la del resto de los meses. Este índice modificado de Fournier (IFM) caracteriza la agresividad de la precipitación y se calcula como se presenta a continuación:

$$IFM = \sum_{i=l}^{l2} \frac{p_i^2}{p}$$

donde: *IFM* índice de Fournier modificado en mm, *pi* precipitación del mes *i* en mm, *P* precipitación total anual, en mm.

Este factor evalúa la "agresividad" que la precipitación tiene sobre el área, con su consecuente riesgo de erosión, que va de bajo a alto, incrementándose en la medida en que la altitud es mayor; es decir, al relieve determina en gran medida la vulnerabilidad a la erosión y a los procesos erosivos por la intensidad de la lluvia, aspecto que en forma artificial se incrementa por factores tales como la deforestación y el cambio de uso del suelo. Se observa una menor variación del factor F hacia el norte de la cuenca, hacia la desembocadura del río Suaza en el río Magdalena, extendiendo una franja de valores medios hacia el flaco W de la cuenca en relación directa con el régimen de lluvias, además marcado por la topografía.

5.8.6. Variación del Factor K de Erodabilidad del suelo

El factor erosionabilidad del suelo o factor K expresa la susceptibilidad del suelo a sufrir pérdidas de suelo por erosión; es función de características edáficas tales como textura, estructura, estabilidad de agregados, pedregosidad superficial, etc. La respuesta del suelo frente a un episodio de lluvia, durante el cual se transmite una cantidad de energía cinética proporcional a la intensidad de la precipitación se produce a varios niveles:

- Capacidad de mantener su estructura previa.
- Capacidad de almacenar agua.
- Capacidad de transmitir el agua.

Aspectos que podemos considerar independientes de partida pero que en el fondo están íntimamente relacionados:

- Cuanto mayor sea la estabilidad de los agregados mejor se mantendrá la estructura del espacio poroso a lo largo de la precipitación, manteniéndose estable la capacidad de transmitir y almacenar agua.
- Cuanto mayor sea la capacidad del suelo para almacenar agua más se demorará el inicio de la escorrentía, disminuyendo con ello su efecto destructor sobre los agregados.
- Cuanto mayor sea la capacidad del suelo para transmitir el agua, menor será el volumen de escorrentía generado, y con ello su capacidad erosiva. La capacidad de almacenar y transmitir agua está íntimamente ligada tanto a la textura como a la estructura del suelo, a través de la configuración del espacio poroso.

El factor K que es de gran importancia en el análisis de erodabilidad muestra una distribución proporcional con la litología presente en el área debido a la gran influencia que ejerce ésta en la permeabilidad, porosidad y transmisividad en las rocas presentes como generadoras de suelo. Por otra parte esta litología tiene un papel preponderante en las pendientes y la escorrentía superficial en el área.

De tal manera que el análisis profundo de este factor, nos permite determinar la forma más idónea de asignarle a un suelo un coeficiente que refleje su mayor o menor fragilidad ante la lluvia, consiguiendo por tanto superar los objetivos propuestos de evaluación. El factor de erodabilidad del suelo se determinó a partir de la ecuación de Wischmeier y Smith (1978), que relaciona la materia orgánica, textura superficial, estructura del suelo y permeabilidad, parámetros se obtendrán con los resultados de laboratorio y a través de nomogramas. La ecuación correspondiente de este factor (K) se calcula así:

$$\mathbf{100 \times K = \left[10^{-4} \times 2,71 \times M^{1,14}(12 - a)\right] + [4,2 \times (b - 2) + 3,2 \times (c - 3)]}$$ **, dónde:**

M = Factor representativo de la textura (100-%arcilla) x (%limo + arena muy fina)

- a = % de materia orgánica.
- b = nº correspondiente a la estructura.
- c = clase de permeabilidad del perfil.

Clases de estructura (para los 15-18 cm superficiales):

- Granular muy fina (Φ < 1 mm).
- Granular fina (1 mm< Φ < 2 mm)
- Granular de media a gruesa (2 mm < Φ < 10 mm).
- Cúbica, laminar o masiva.

Clases de permeabilidad (I):

- Rápida (de 125 a 250 mm/h).
- De rápida a moderada (62 mm/h<I < 125 mm/h).
- Moderada (20 mm/h<I < 62 mm/h).
- De moderada a lenta (5 mm/h<I< 20 mm/h).
- Lenta (1,2 mm/h<I <5 mm/h).
- Muy lenta (1,2 mm/h<I).

En razón a la dispersión de los datos por la extensión de la cuenca, y para una evaluación más acercada a la realidad, se utilizaron puntos donde se identificó la litología existente a nivel suelo y se le dieron valores promedios de Guisbert e Ibañez (2003), con el fin de ajustar la mayor cantidad de puntos y poder darle un valor más ajustado.

En este contexto se debe recordar y tener en cuenta que la valoración de la susceptibilidad a la erosión (medida por el valor K), está definida en función de las características del perfil de suelo, y de sus propiedades intrínsecas, y no de otros factores tales como la pendiente, razón por la cual se pueden presentar contradicciones aparentes, como que por ejemplo, en los suelos planos de la planicie aluvial de río Suaza.

5.8.7. Variación del Factor LS de Longitud y Grado de la Pendiente

El efecto de la topografía sobre la susceptibilidad a la erosión está representado por los factores longitud (L) y grado de pendiente (S) tomados de manera multiplicativa. La longitud de pendiente l, es la proyección horizontal, no la distancia paralela a la superficie del suelo.

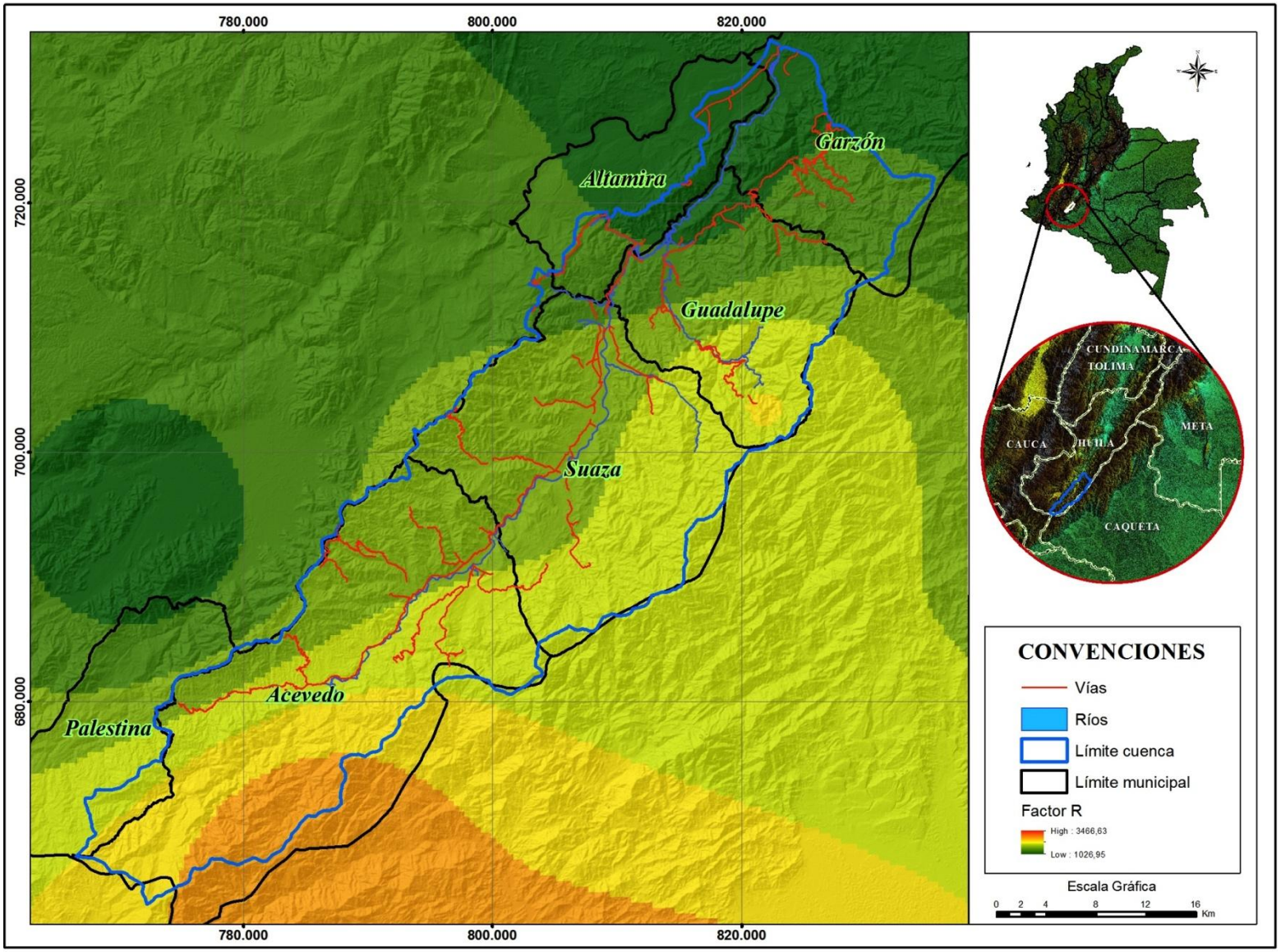


Figura 57. Distribución espacial de los valores de Factor R en la cuenca del río Suaza

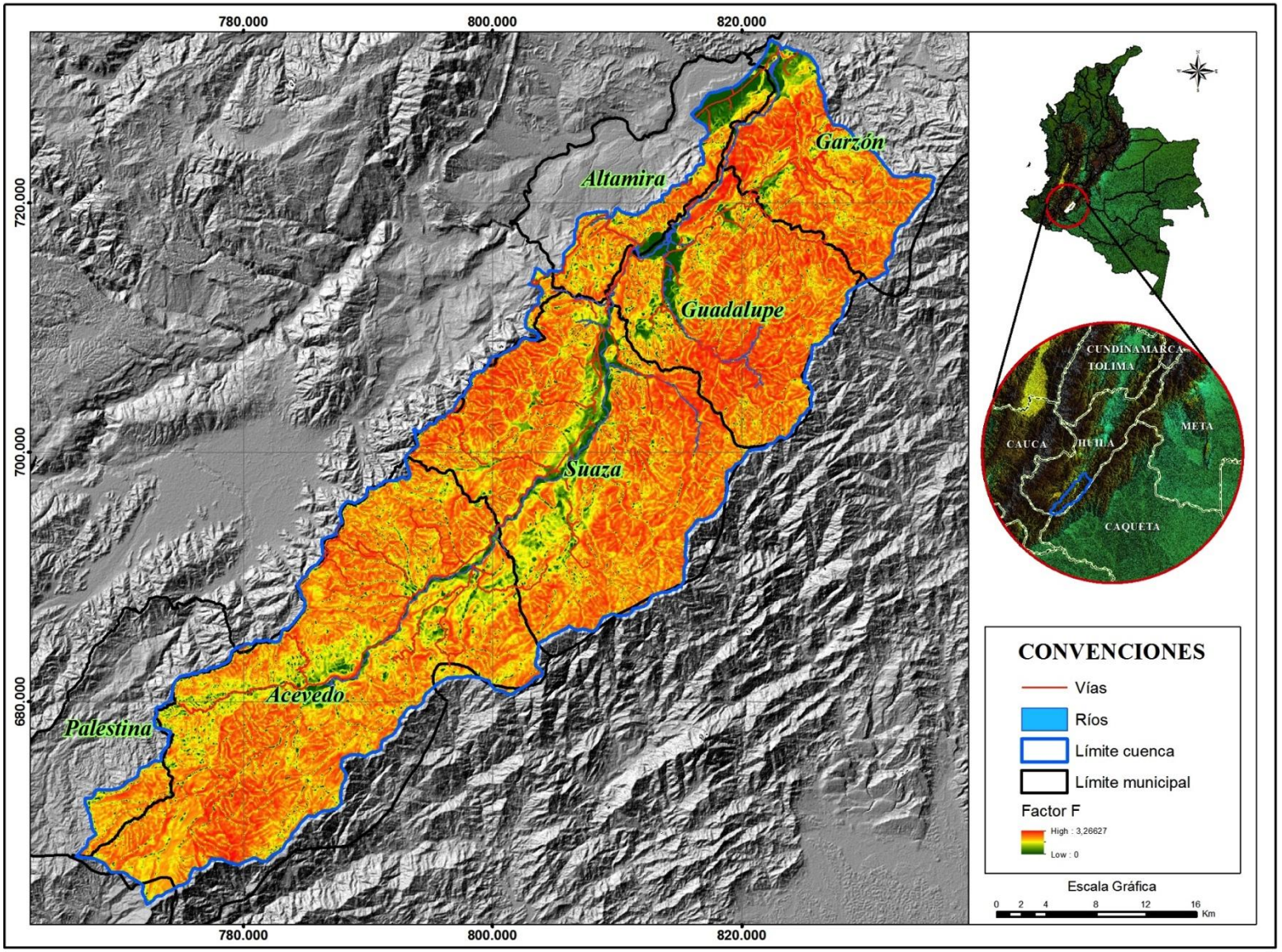


Figura 58. Mapa de distribución del factor F

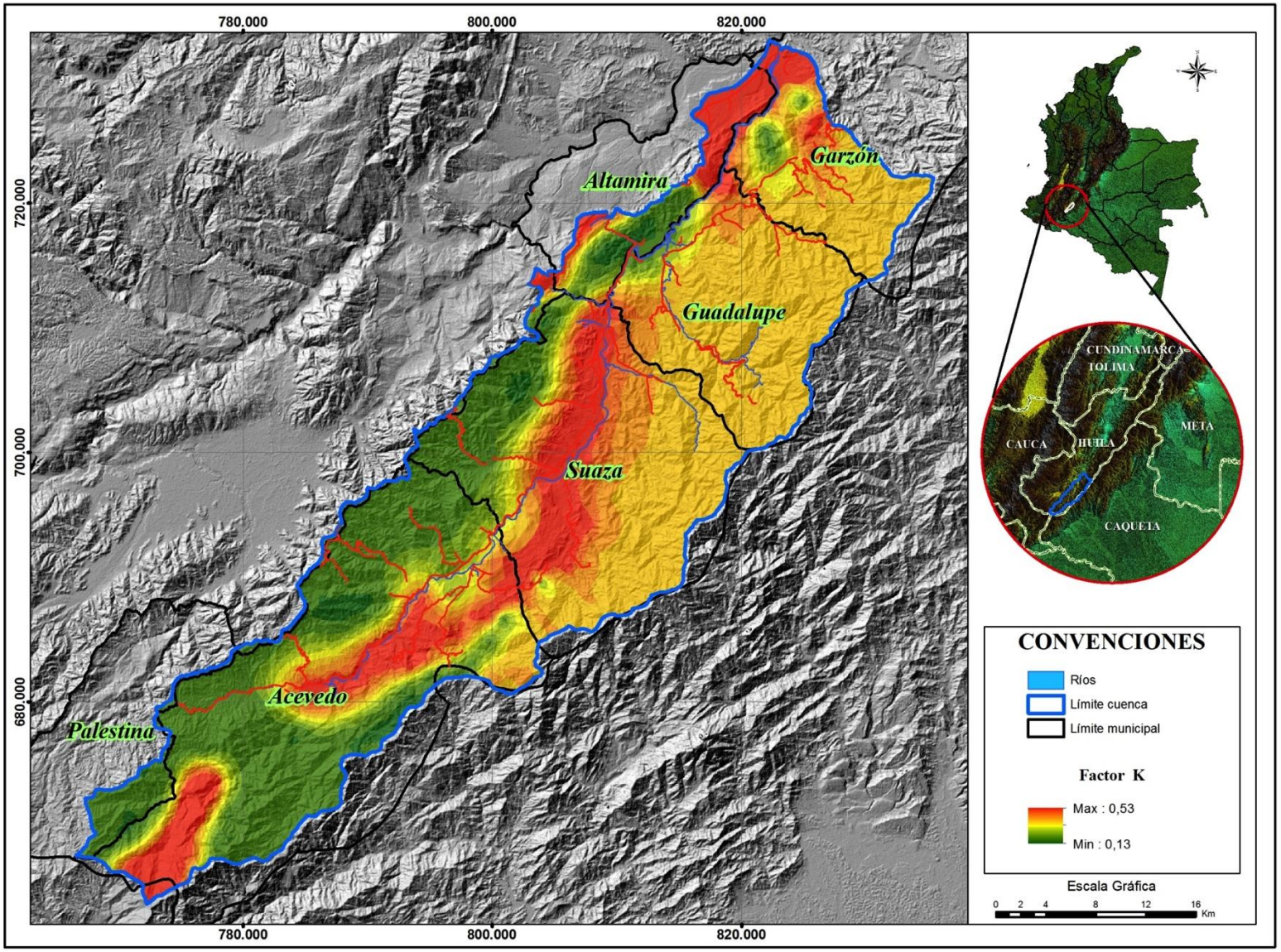


Figura 59. Mapa de distribución del factor K

El exponente de longitud de pendiente m, determina la relación entre erosión en surcos (causada por flujo) y erosión entresurcos (causado por impacto de gotas de lluvia), puede ser calculado con la siguiente ecuación:

$$m = 0.1342 \times \ln(\theta) + 0.192$$

La longitud L, se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de que se presente la sedimentación del suelo erosionado, o bien, hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un canal de salida bien definido.

Como se anotó en la metodología, existen limitaciones inherentes a USLE para estimar la erosión en surcos de ahí la necesidad de un límite superior de la longitud de la pendiente, que para el cálculo descrito se tomó como máximo de 150 m, de tal manera que se limita la acumulación de flujo a este valor de longitud de pendiente.

El grado de la pendiente (S) corresponde a la valoración cuantitativa del nivel de pendiente (medida en radianes) y estimado a partir del modelo digital de elevación (MDE) como se indicó en la sección metodológica.

Las zonas clasificadas con nivel muy-bajo a bajo representan aquellas zonas que tienen una baja susceptibilidad a la erosión en función de la pendiente y se trata de zonas planas a ligeramente inclinadas. En la medida que el factor LS aumenta la topografía se va haciendo más pendiente y el relieve más quebrado, hasta las zonas más escarpadas que presentan un factor LS clasificado como muy alto con colores naranja y rojo, esto se restringe a las zonas de erosión hídrica de las quebradas tributarias al río Suaza.

Se observa que en las cuencas de la parte alta los valores de LS presentan una muy poca variabilidad dependiendo de la topografía dominante, mientras en la zona media de la cuenca predominan los valores bajos, con excepción de muy pequeñas zonas montañosas del oriente de la misma. Las zonas urbanas no fueron consideradas en estos análisis.

5.8.8. Variación del Factor C de cobertura vegetal

El coeficiente C contempla las diferencias frente a la erosión dependiendo del tipo de cobertura del suelo y constituye uno de los factores más importantes en la medida que atenúan sensiblemente el efecto erosivo del agua, aún en zonas con condiciones que la favorecen, tales como áreas pendientes y de condiciones de alta erodabilidad del suelo.

Tabla 33. Clasificación de los rangos del factor C en relación al tipo de cobertura y la susceptibilidad a la erosión.

VALOR C	TIPO COBERTURA	SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN
0	Urbano o cuerpos de agua	Excluido del análisis
0,001-0,005	Bosques - matorrales – paramos –	Muy baja
0,005-0,009	Frutales – café	Baja
0,009-0,15	Pastos – rastrojos	Moderada
0-15-0,35	Cultivos limpios	Alta
0,35-1	Suelo desnudo	Muy alta

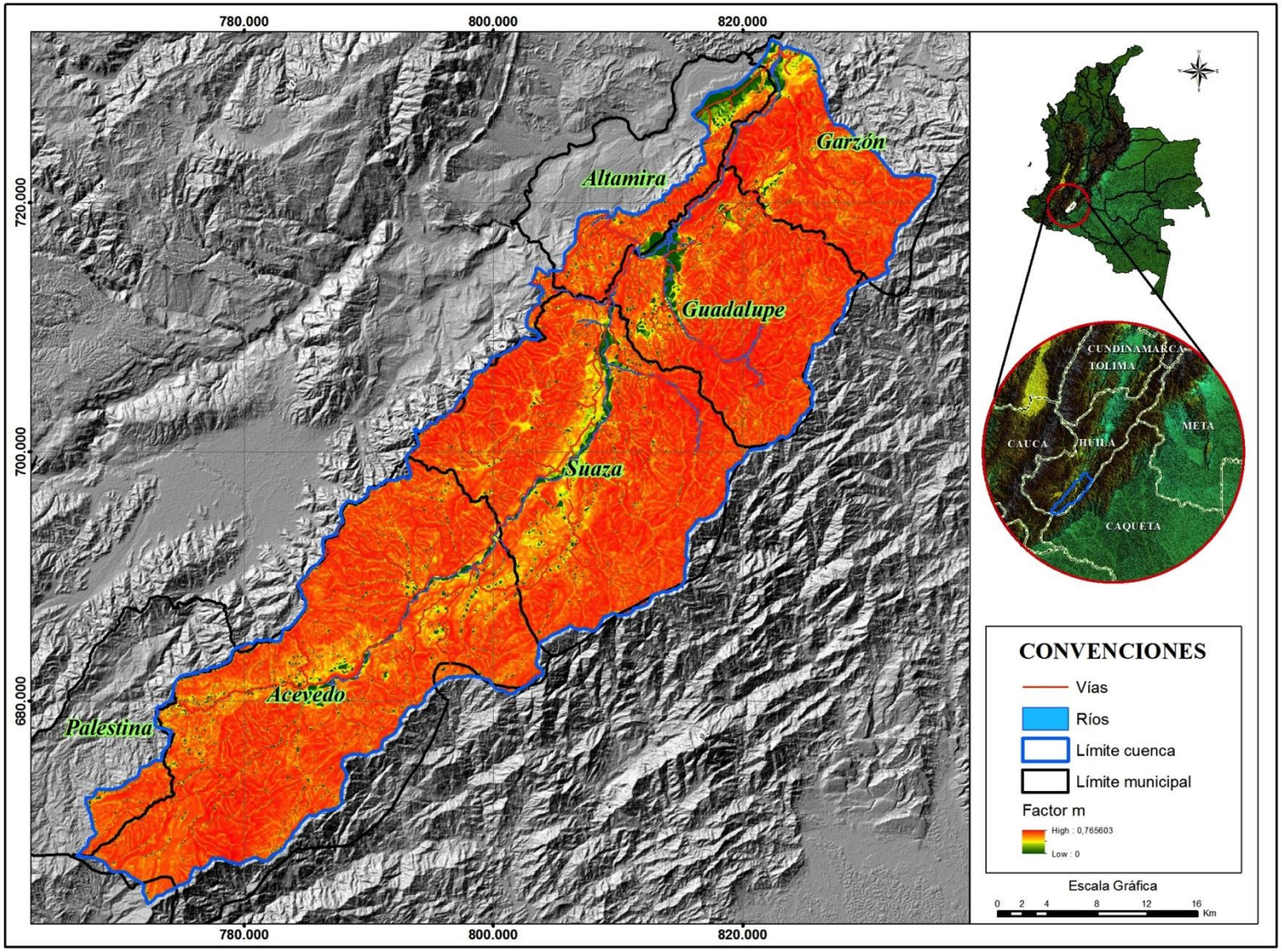


Figura 60. Mapa de distribución del factor m

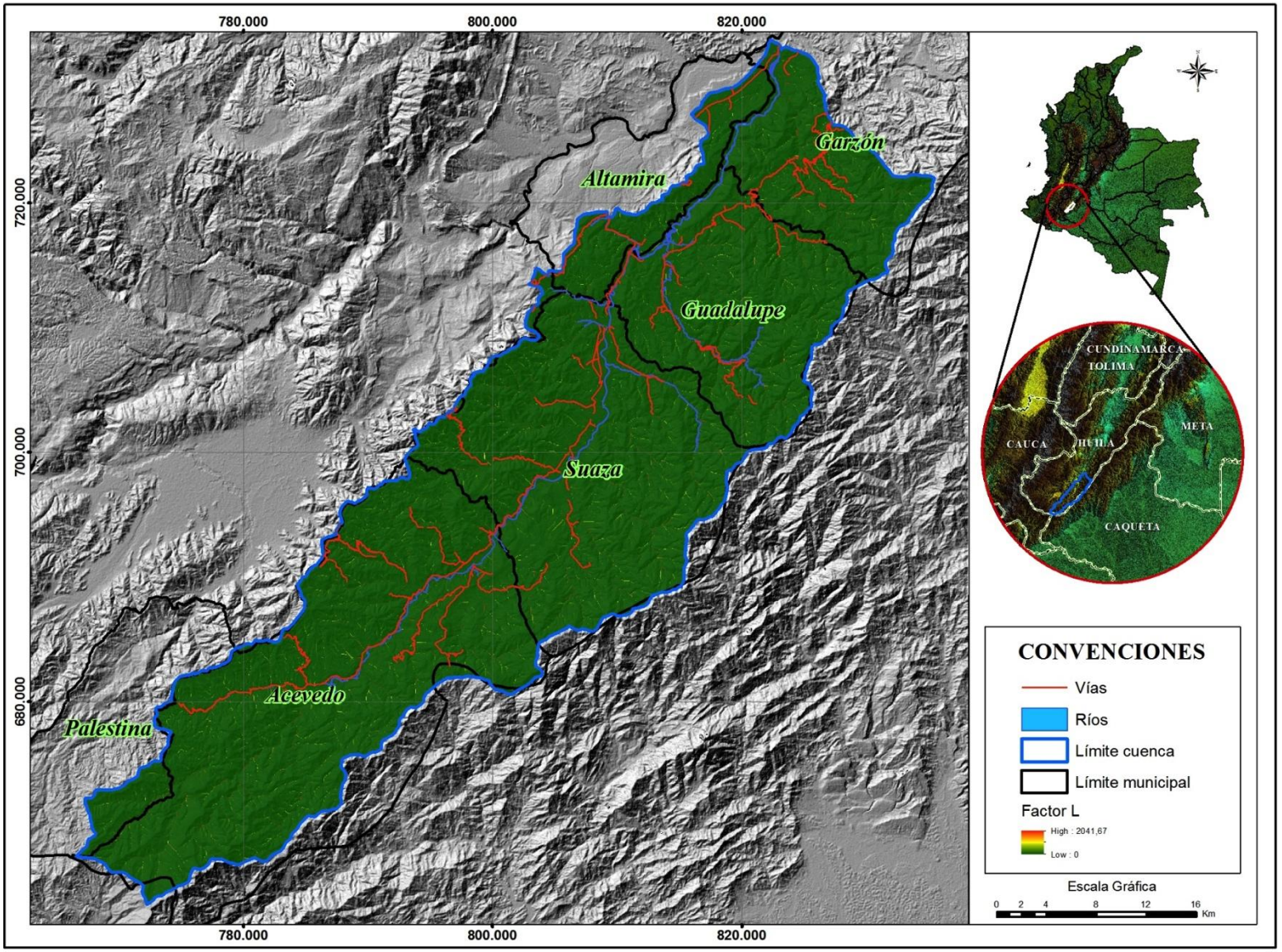


Figura 61. Mapa de distribución del factor L

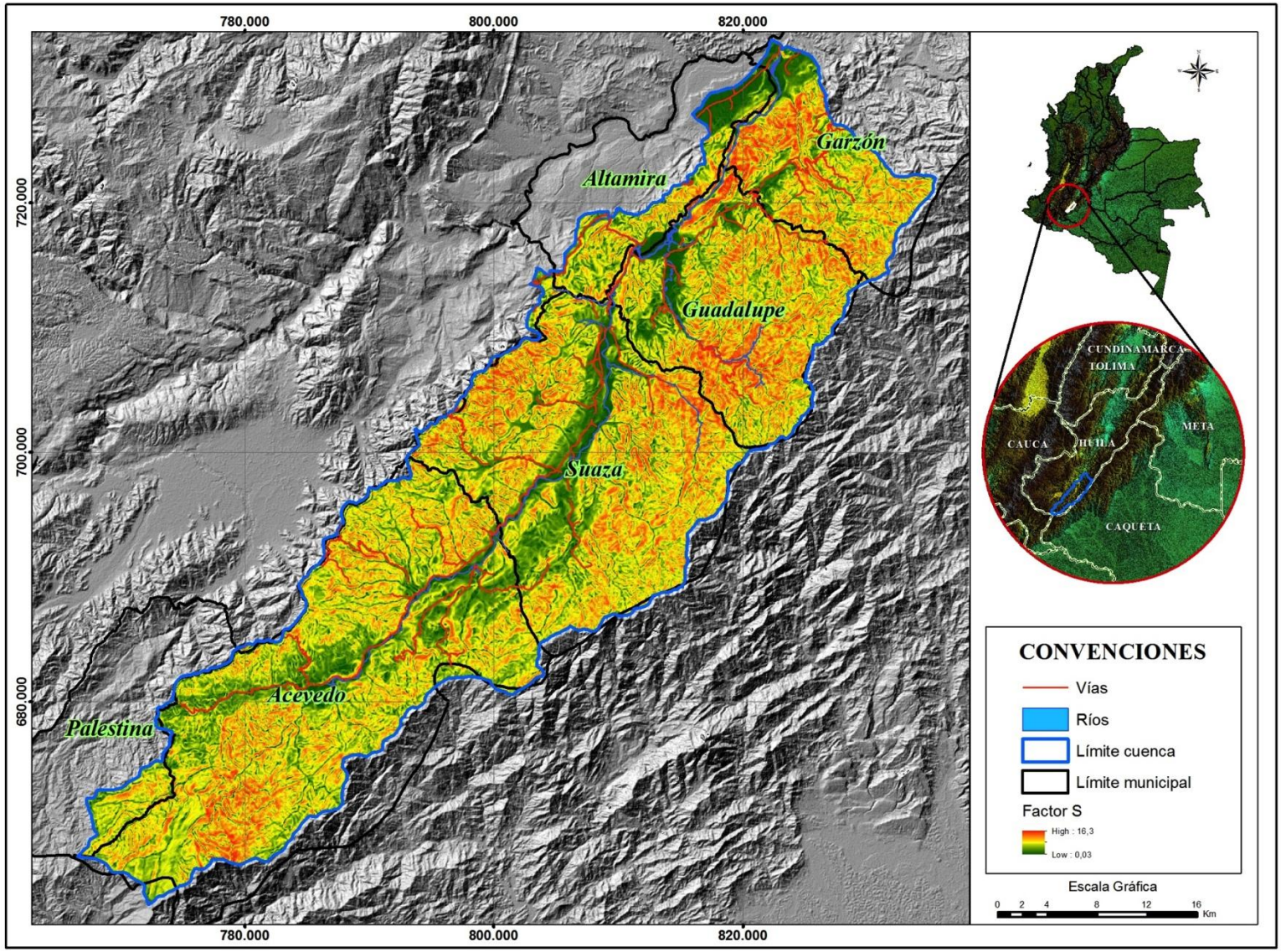


Figura 62. Mapa de distribución del factor S

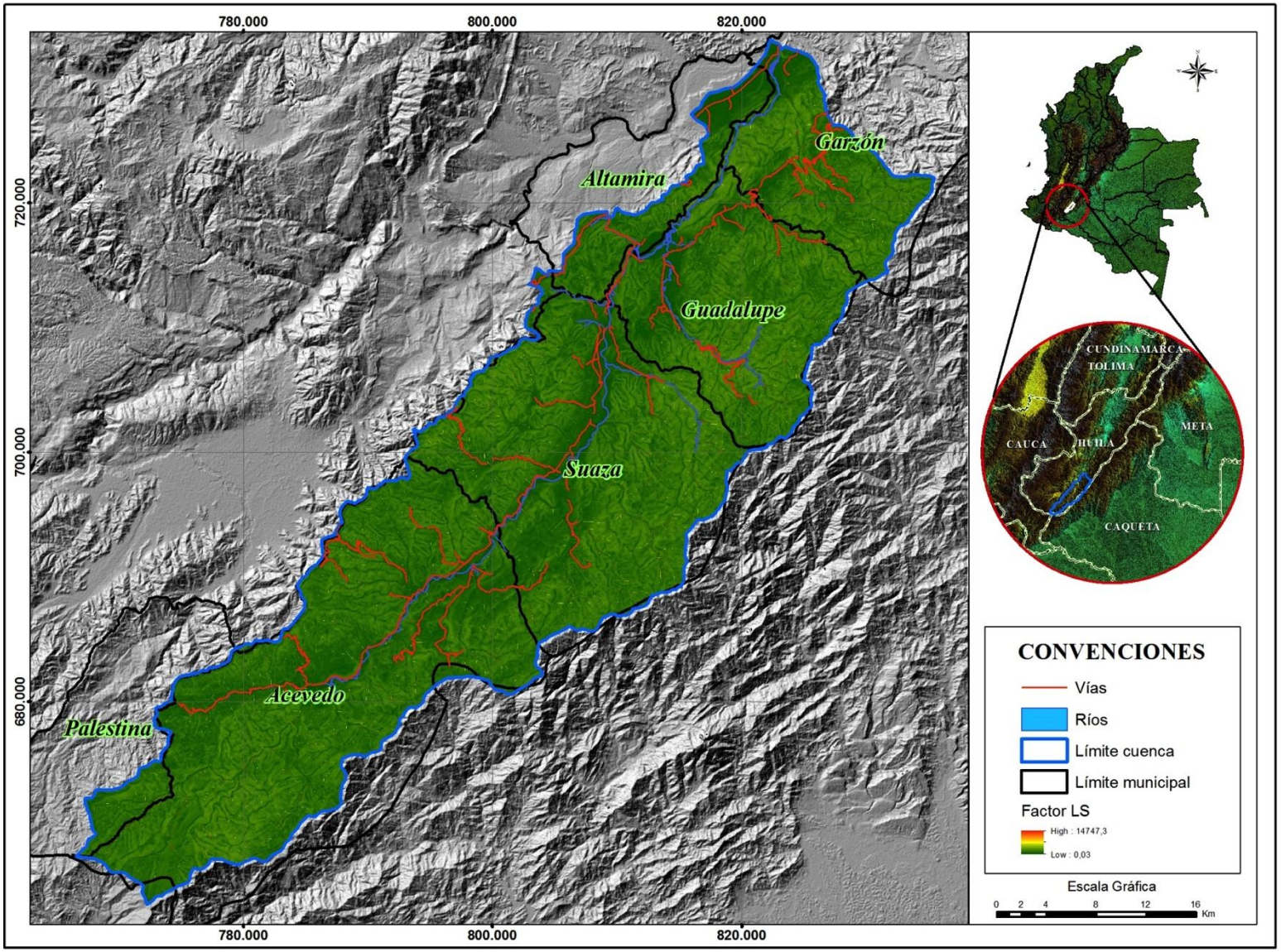


Figura 63. Mapa de distribución del factor LS

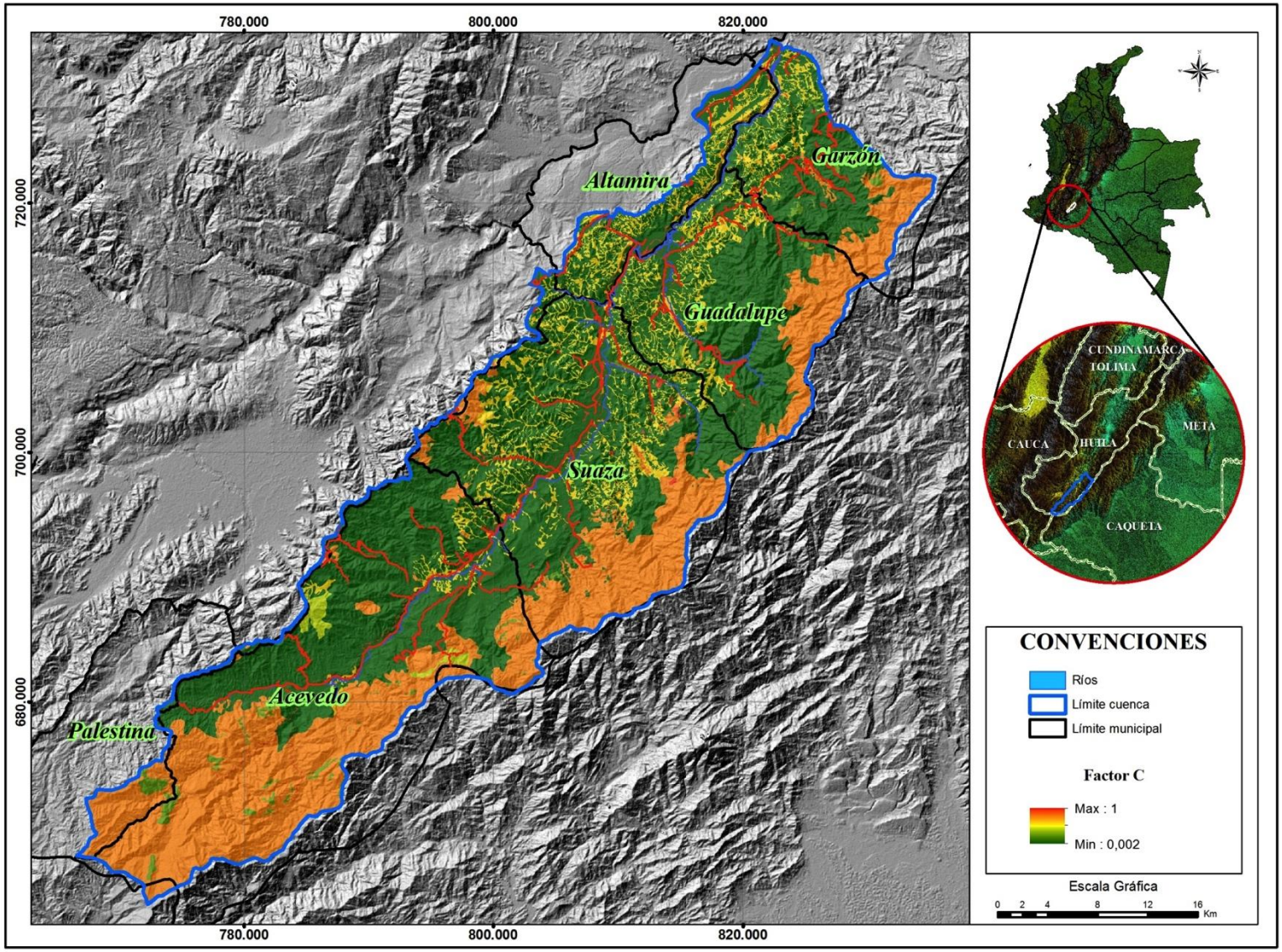


Figura 64. Mapa de distribución del factor C

Se observa una reducida variación del factor C en las cuencas de la parte alta dependiendo de la vegetación dominante, donde se presentan extensas zonas con cultivos limpios y áreas de suelo desnudo que presentan una susceptibilidad potencial alta a muy alta a la erosión hídrica. En la zona media de la cuenca, predominan los valores moderados de susceptibilidad a la erosión, debido a la presencia de amplias zonas con pastos y rastrojos, aunque existen algunas zonas de cultivos limpios, los cuales se clasifican como de muy baja susceptibilidad a la erosión y se consideran con el valor similar al bosque para el coeficiente C.

En la zona oeste de la cuenca, predominan las zonas de baja susceptibilidad a la erosión debido a la predominancia de áreas cubiertas de bosque, vegetación secundaria o matorrales espesos y o cultivos como el café que ofrecen una mayor protección al suelo que los cultivos limpios. Las zonas de susceptibilidad media en amarillo, se identifican en aquellas zonas cuya cobertura vegetal es buena como las rondas de los cauces, aunque el factor pendiente “castiga” el resultado del coeficiente.

5.8.9. Evaluación de la pérdida de suelo

Los resultados cuantitativos de la localización y extensión territorial afectada por los diferentes niveles de erosión potencial difieren ampliamente, dependiendo de la cuenca, pero a continuación se presenta la distribución porcentual de los diferentes niveles de erosión en relación al área total de la cuenca del río Suaza. En la tabla siguiente se presentan las categorías por algún grado de erosión. En ella se encuentran además aquellas áreas ocupadas por las zonas urbanas y los cuerpos de agua.

Tabla 34. Categorías por algún grado de erosión presentes en la cuenca.

CATEGORÍA	TIPO DE EROSIÓN	COLOR
1	SIN EROSION	
2	LIGERA	
3	MODERADA	
4	SEVERA A MUY SEVERA	
5	URBANO	
7	CUERPOS DE AGUA	

5.8.9.1. Categoría 1. Sin erosión

En la cuenca, las áreas libres de erosión o por lo menos no visible, se ubican en los suelos de la parte aluvial que ronda el río Suaza, se ubican en suelos de pendientes por lo general menores al 7%, en los suelos de vegas y terrazas bajas. Cubre una gran parte de la zona de 98 265 Ha. Se distribuye a todo lo largo de la cuenca con un 68%.

5.8.9.2. Categoría 2. Erosión Ligera

Se presenta en la cuenca en la parte alta de la cuenca del río Suaza, en la cuenca media con menor influencia, pero en grado de erosión ligero, se ve reflejado con gran intensidad en la parte bajo siendo bien demarcado de los xx, hasta la parte norte de la cuenca cerca de su desembocadura. Se presenta en su mayoría sobre las laderas cubiertas por vegetación arbustiva de pendientes entre el 12-50%.

En realidad es un área bien significativa dentro de la cuenca, este grado de erosión se presentan en aquellos suelos donde se están desarrollando sistemas de producción principalmente ganadero y uno que otro cultivo de ciclo anual, en climas medios se ve reflejado este grado de erosión en suelos de cultivos con algunos frutales, cítricos, plátano y café. En los suelos de clima cálido se presenta en áreas dedicadas principalmente a la ganadería semintensiva.

5.8.9.3. Categoría 3. Erosión Moderada

Este grado de erosión es significativo en suelos de la parte media de las laderas de montaña estructurales denudativas donde las pendientes van del 12 al 50%, algunas veces en pendientes superiores. Sus huellas se muestran en aquellas zonas donde se tienen pastos con ganadería intensiva y semintensiva y donde la carga de animales por unidad de área es superior a 2 cabezas por hectárea. También y con mayor dominancia se ubica en suelos donde las prácticas agrícolas son permanentes, sujetos a mecanización, también en sitios donde la explotación minera y el avance de la colonización se hace manifiesto.

Dentro de la cuenca se encuentra en la parte colinada las formas más visibles pertenecen a los flujos de suelo en estado plástico representados por flujos terrosos, donde se destacan la patas de vaca y terracetas y algunos desprendimientos localizados, es muy frecuente encontrar la erosión por escorrentía y lluvia de tipo laminar y surcos y en ocasiones cárcavas. Específicamente se ubica este grado de erosión en gran parte de la cuenca alta con el 6%.

5.8.9.4. Categoría 4. Erosión Severa y muy severa

Este grado de erosión se presenta en aquellos suelos de la cuenca, con bajas coberturas vegetales y pendientes superiores al 25%. Está asociada a suelos jóvenes poco profundos y suelos ubicados en climas semiáridos de montañas y colinas que circundan la cuenca. Cabe destacar que las actividades antrópicas por deforestación e incorporación de los suelos a las actividades principalmente ganaderas extensivas y cultivos igualmente extensivos de bajo nivel tecnológico, también la explotación de canteras y de expansión de la colonización, son las principales causas para que se presente este grado de erosión.

Las formas de erosión se manifiestan en deslizamientos mixtos, algunos desprendimientos por caídas de escombros y la más común que son la erosión asociada a la lluvia y escorrentía donde se marcan algunas surcos, laminar y cárcavas. Las formas más comunes se manifiestan en los flujos de suelo por terracetas y patas de vaca, los flujos de suelo en estado plástico como los flujos de lodo y los golpes de cuchara. Pero es la acción de la lluvia y la escorrentía la que ha dejado las mayores huellas, ya que se identifican perfectamente los surcos, las cárcavas y la erosión laminar.

El clima seco, el uso del suelo y las pendientes son los inductores de estos fenómenos de erosión. Los desprendimientos y deslizamientos son muy localizados, principalmente a bordes de carretera, pero son abundantes a lo largo y ancho de la cuenca, por esta razón son difíciles de cartografiar, solamente se pueden registrar como puntos. Corresponde al 0.3% del total del área.

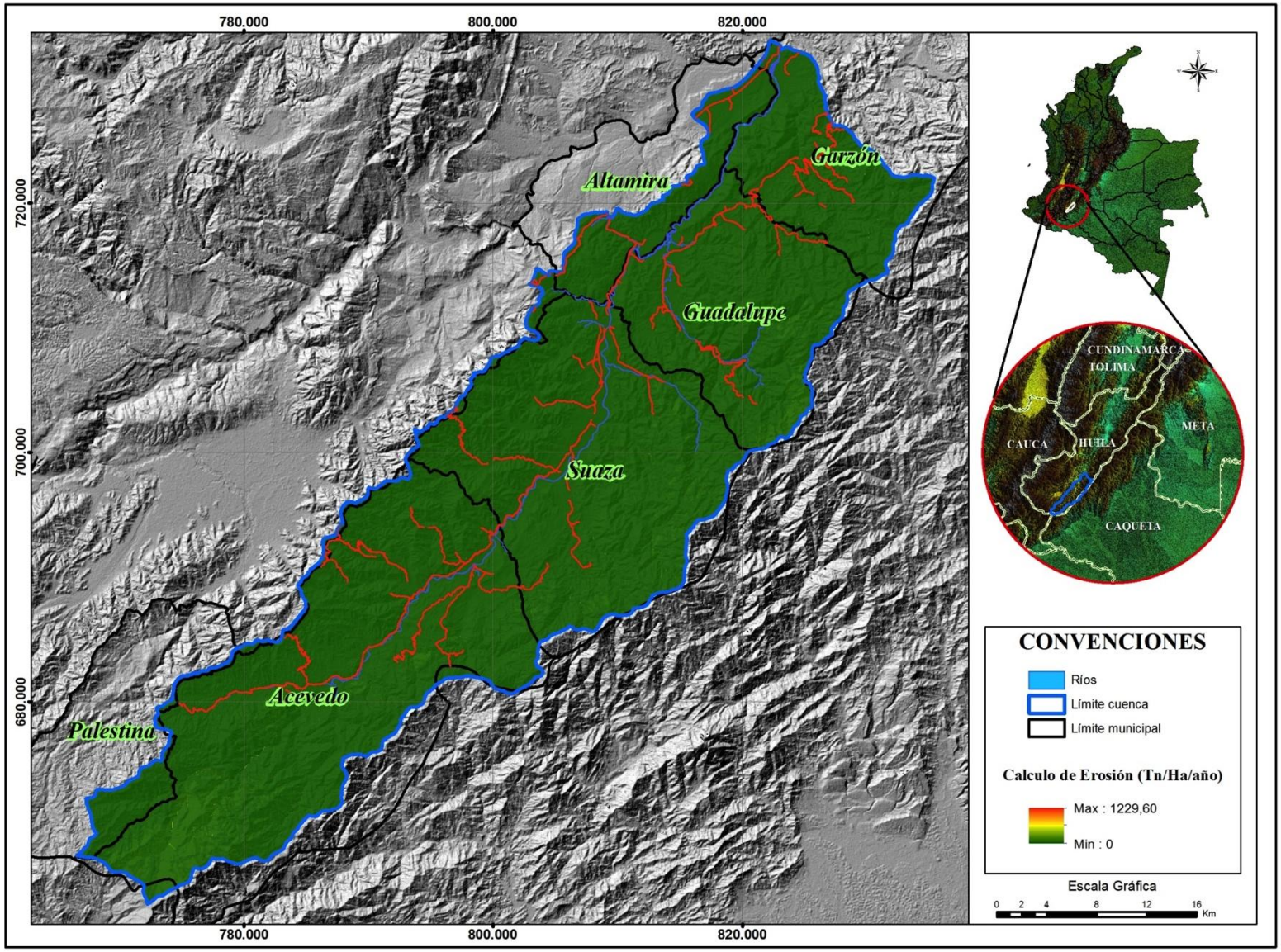


Figura 65. Mapa de distribución de la erosión Tn/Ha/año.

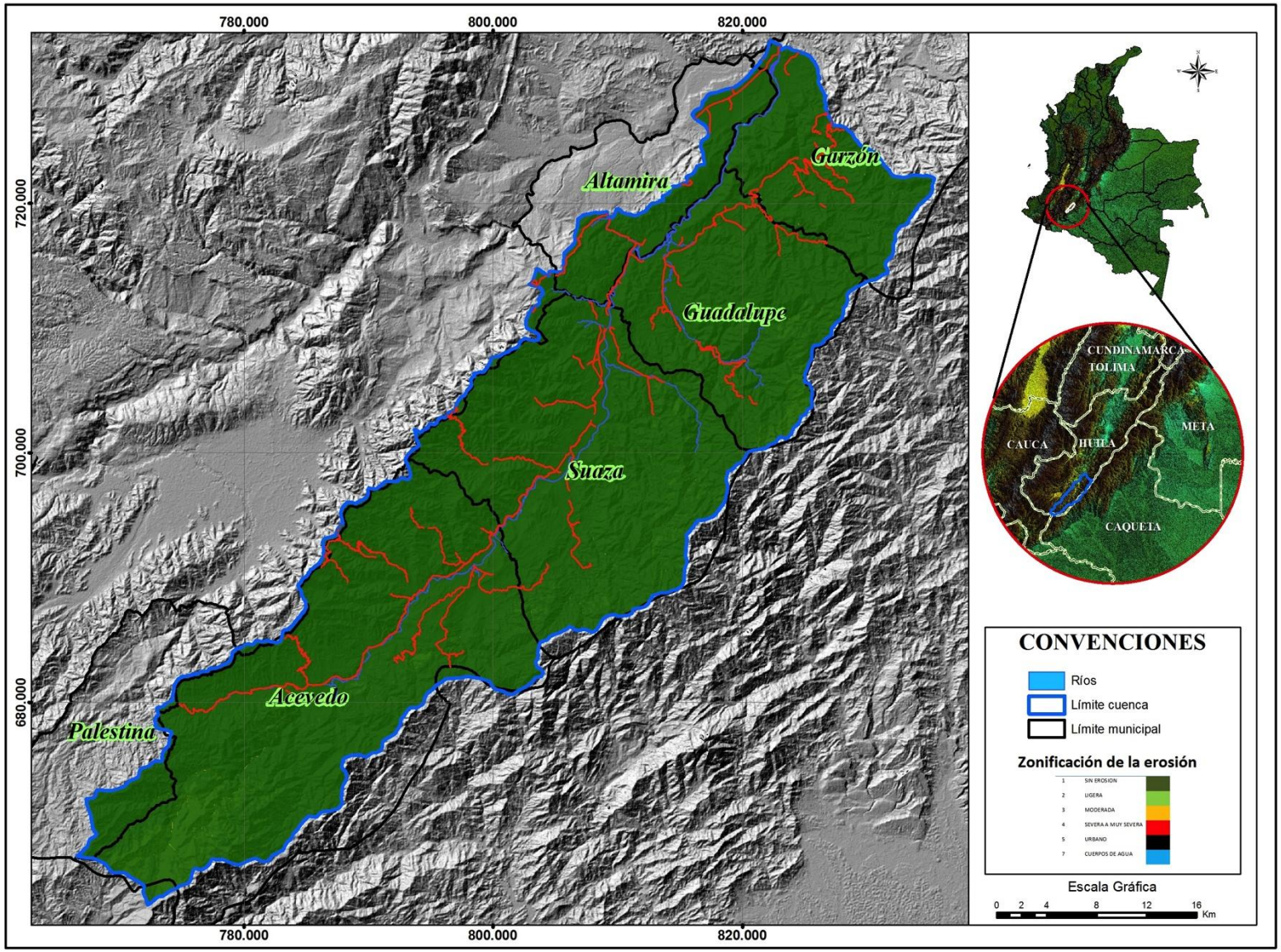


Figura 66. Análisis de los grados de erosión

Tabla 35. Distribución del área, bajo diferentes niveles de erosión de acuerdo a los cálculos

EROSIÓN POTENCIAL	AREA Ha	% AREA
SIN EROSION	98265.3924	68
LIGERA	36126.9825	25
MODERADA	8670.4758	6
SEVERA A MUY SEVERA	43.52	0.3
URBANO	145	0.1
CUERPOS DE AGUA	145	0.1

Resulta claro que él área afectada por diferentes niveles de erosión potencial es menor que la que presenta ligera o sin erosión, así que tan solo el 5% del área aparece como afectada por erosión potencial moderada, severa y muy severa, dentro de la cuenca. Sin embargo, de particular interés resultan aquellas zonas con niveles de erosión severa y muy severa, dado que se constituyen en zonas donde potencialmente la restauración y recuperación de suelos, pueden constituirse en actividades importantes para el mantenimiento del equilibrio ambiental dentro de la cuenca.

En términos generales se puede concluir que la potencialidad de erosión Tn/Ha/año para la cuenca del río Suaza es bastante baja, se obtienen valores superiores a las 500 Tn/Ha/año en zonas restringidas a las cuencas de las quebradas de mayor pendiente. El basculamiento de la cuenca y los factores litológicos y climáticos la establecen como una región de poca erosión y bastante estabilidad. La importancia de este punto afecta también las apreciaciones que se hagan desde el punto de vista amenaza a remoción en masa, la vulnerabilidad y el riesgo asociado a la misma.

5.9. USOS DEL SUELO

5.9.1. Clases Agrológicas del Suelo (Land Capability Classification)

Cada tipo de suelo de acuerdo a sus características físicas, químicas, mineralógicas y de relieve, presenta ciertas restricciones de manejo que deben ser atendidas por medio de una cuidadosa planificación de uso a fin de conservar al máximo su capacidad productiva. La clasificación de suelos en base a su valor de aptitud agrícola más conocida y utilizada es la del "*Soils Conservation Service*", del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (1961).

Mediante la clasificación agrológica del USDA[2] (1961) Klingebiel y Montgomery utilizaron unos parámetros básicos con base a los cuales clasificar la aptitud de uso de cada suelo. Estos parámetros fueron unos de carácter intrínseco como profundidad del suelo, textura/estructura, permeabilidad, pedregosidad, otros que valoran la pérdida de productividad como la pendiente del terreno y grado de erosión y otros extrínsecos como la temperatura y pluviosidad.

[2] USDA. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (en inglés, United States Department of Agriculture) es una unidad ejecutiva del Gobierno Federal de EEUU. Su propósito es desarrollar y ejecutar políticas de ganadería, agricultura y alimentación.

Posteriormente se han agregado otros parámetros como valores de materia orgánica, pH, grado de saturación, capacidad de intercambio catiónico y aniones solubles. Se trata de un sistema que busca la producción máxima con mínimas pérdidas de potencialidad. En Colombia, el IGAC[3] ha adaptado la clasificación inicial USLE, de acuerdo con las características propias de los suelos en el país (Ver Mapa 12).

La clasificación comprende 8 clases, en las que al aumentar el número y tipo de limitaciones, incrementan su valor numérico. Así, los suelos clase I no presentarán restricciones de uso, mientras que los de clase VIII presentan la mayor limitación de uso. En general, las clase I a IV poseen aptitud agropecuaria, la V está limitada por factores diferentes al grado de pendiente, las clases VI y VII tienen limitaciones severas por lo que se destinan a protección y la VIII corresponde a suelos cuyo uso es meramente paisajístico y de recreación. A su vez cruzando la información de pendientes y limitaciones se realiza un trabajo de subdivisión de las clases agrológicas teniendo en cuenta humedad y clima.

5.9.1.1. Clase I

Son suelos planos o casi planos, con pendientes entre 0 y 3%, con muy pocas limitaciones de uso. Son apropiados para cultivos limpios. En términos generales son mecanizables, sin procesos erosivos, profundos, bien drenados y fáciles de trabajar. Poseen buena capacidad de retención de humedad y buen contenido de nutrientes. Los suelos incluidos en esta clase resultan adecuados para una amplia variedad de plantas y pueden utilizarse de forma segura para cultivos, pastos, plantas silvestres, bosques y como recursos para la fauna. El riesgo de erosión (por viento o agua) es bajo. Son profundos, generalmente bien drenados y de fácil laboreo. Retienen bien el agua y están bastante provistos de nutrientes vegetales o responden muy bien a los fertilizantes.

Los suelos de la clase I no presentan riesgo de daños por desbordamiento. Son productivos y aptos para el cultivo intensivo. El clima local debe ser favorable para el cultivo de muchas de las especies extensivas comunes.

En zonas irrigadas, los suelos pueden incluirse en la clase I si la limitación de clima árido se compensa con trabajos de irrigación relativamente permanentes. Estos suelos irrigados (o los suelos potencialmente útiles con irrigación) son casi llanos, presentan zonas radiculares profundas, tienen una permeabilidad y una capacidad de retención de agua favorables y se mantienen fácilmente en buenas condiciones de cultivo. Algunos de los suelos pueden requerir un acondicionamiento previo que puede incluir el nivelado hasta el grado deseado, el filtrado de una ligera acumulación de sales solubles o la reducción de la capa freática estacional. Cuando es probable que se den restricciones por sales, capa freática, desbordamientos o erosión, los suelos se consideran sujetos a limitaciones naturales permanentes y no se incluyen en la clase I.

Los suelos saturados (húmedos) y con subsuelos lentamente permeables no están incluidos en la clase I. Algunos tipos de suelos de la clase I pueden drenarse como medida de mejora para incrementar la producción y facilitar el laboreo.

[3] IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar el inventario de las características de los suelos; adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; capacitar y formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).

5.9.1.2. Clase II

Suelos con pendientes suaves entre el 3 y 7%, por lo que requieren practicas moderadas de conservación. Tienen una tendencia moderada a la erosión hídrica y eólica, profundidad efectiva menor a la de un suelo ideal. Pueden o no tener, algún grado de impedimento como estructura desfavorable, contenido de sales o acidez moderada, fácilmente corregibles según el caso pero con probabilidad de que vuelvan a aparecer. Son terrenos potencialmente inundables. Pueden tener drenaje moderadamente impedido pero fácil de corregir mediante obras simples.

En estos suelos las prácticas de manejo recomendadas son:

- Siembras en contorno o a través de la pendiente.
- Manejo de coberturas vivas y muertas.
- Drenaje simple, Riego, adición de fertilizantes y enmiendas.

Los suelos de la clase II requieren una gestión cuidadosa, incluidas prácticas de conservación, para evitar el deterioro o para mejorar las relaciones de aire y agua cuando están cultivados. Las limitaciones son pocas y las prácticas, fáciles de aplicar. Los suelos son aptos para cultivos, pastos, plantas silvestres, bosques o para dar cobijo y alimento a la fauna.

Los suelos de esta clase ofrecen al agricultor menor flexibilidad en la elección de cultivos o de prácticas de gestión que los de la clase I. Asimismo, pueden precisar prácticas y sistemas de cultivo encaminados a la conservación del suelo, dispositivos de control del agua o métodos específicos de labranza cuando se emplean para cultivos. Por ejemplo, los suelos profundos de esta clase que presentan ligeras pendientes y están sujetos a erosión moderada cuando están cultivados pueden necesitar una de las siguientes prácticas o la combinación de una o varias de ellas: disposición en terrazas, cultivo en fajas, labranza en líneas de nivel, rotación de cultivos que incluye pastos y legumbres, áreas de evacuación de agua mediante vegetación, cubiertas vegetales o abonado en verde para los cultivos, cubrimiento del suelo con rastrojo y uso de fertilizantes, estiércol y abonos cálcicos. Las combinaciones exactas de las prácticas aplicadas pueden variar de un lugar a otro, dependiendo de las características del suelo, el clima local y el sistema agrícola utilizado.

5.9.1.3. Clase III

Suelos ondulados con pendientes entre el 7 y el 12 %. Son apropiados para cultivos permanentes, praderas, plantaciones forestales, ganadería extensiva.

Las prácticas de manejo recomendadas incluyen:

- Rotación de cultivos.
- Cultivos en franjas y al través.
- Barreras vivas.
- Zanjas de desvío, zanjas de drenaje, filtros.
- Métodos intensivos de riego.
- Aplicación de fertilizantes y enmiendas.

Los suelos de la clase III tienen más restricciones que los de la clase II, y cuando se usan para cultivos, las prácticas de conservación suelen ser más complicadas de aplicar y mantener. Pueden ser aptos para cultivos, pastos, bosques, plantas silvestres o para dar cobijo y alimento a la fauna.

Las limitaciones de los suelos de la clase III restringen la cantidad de cultivo en limpio, la época de plantación, la labranza y la cosecha, la elección de los cultivos o una combinación de estas restricciones. Las limitaciones pueden ser consecuencia de los efectos de uno o más de los siguientes factores:

- Pendientes moderadamente pronunciadas.
- Alta susceptibilidad a la erosión del viento o el agua, o efectos adversos importantes de la erosión en el pasado.
- Desbordamientos frecuentes acompañados de algunos daños a los cultivos.
- Permeabilidad muy lenta del subsuelo.
- Exceso de humedad o cierto anegamiento continuado después del drenaje.
- Poca profundidad hasta lecho de roca o capas de hardpan, claypan y fragipán que limitan la zona radicular y el almacenamiento de agua.
- Baja capacidad de retención de la humedad
- Baja fertilidad que no se puede corregir fácilmente
- Salinidad o sodio moderados
- Limitaciones climáticas moderadas.

En general, están limitados por una alta susceptibilidad a la erosión, inundaciones frecuentes, baja fertilidad natural, poca profundidad efectiva, baja capacidad de retención de agua, moderada salinidad o alcalinidad.

Cuando están cultivados, muchos de los suelos saturados, lentamente permeables pero casi llanos de la clase III requieren drenaje y un sistema de cultivo que mantenga o mejore la estructura y las condiciones de cultivo del suelo. Para evitar los encharcamientos y mejorar la permeabilidad, normalmente resulta necesario suministrar materia orgánica a tales suelos y evitar trabajar con ellos cuando están húmedos. En algunas áreas irrigadas, parte de los suelos de la clase III tienen un uso limitado debido a la alta capa freática, la lenta permeabilidad y el riesgo de acumulación de sal o sodio. Cada tipo distintivo de suelo en la clase III presenta una o más combinaciones de uso y prácticas alternativas necesarias para una gestión segura, pero la cantidad de alternativas posibles para el agricultor medio es inferior a la de los suelos de la clase II.

5.9.1.4. Clase IV

Son suelos con pendientes muy pronunciadas entre 12 y 20% por lo que los cultivos que pueden desarrollarse allí son muy limitados. Presentan susceptibilidad severa a la erosión y procesos erosivos fuertes como surcos, cárcavas, solifluxión y remociones en masa. Son suelos superficiales con poca profundidad efectiva, baja retención de humedad, muy baja fertilidad natural, drenaje impedido, texturas pesadas con problemas de sobresaturación aun después del drenaje, salinidad, alcalinidad o acidez severas y moderados efectos adversos de clima.

En zonas húmedas pueden cultivarse en ciclos largos de rotación, mientras que en zonas semiáridas solo son propicios para pastos. Su uso más adecuado es para plantaciones forestales. Muchos suelos en pendiente de la clase IV en áreas húmedas resultan aptos para el cultivo ocasional exclusivamente. Algunos de los suelos pobremente drenados y casi llanos incluidos en la clase IV no están sometidos a la erosión, pero resultan muy poco adecuados para cultivos intercalados debido al tiempo necesario para que el suelo se seque en primavera y por su baja productividad. Algunos suelos de la clase IV resultan aptos para uno o más cultivos especiales, como frutas y árboles ornamentales y arbustos, pero esta idoneidad no es suficiente para incluir un suelo en la clase IV.

En áreas subhúmedas y semiáridas, los suelos de la clase IV pueden dar un buen rendimiento en cultivos adaptados en años de precipitaciones superiores a la media; su rendimiento es bajo en años de precipitaciones medias; y no producen nada en los años de lluvia inferior al promedio. En los años de bajas precipitaciones, el suelo debe protegerse, aunque las posibilidades de obtener una cosecha útil pueden ser pocas o inexistentes. Se precisan tratamientos y medidas especiales para evitar la erosión, conservar la humedad y mantener la productividad. En ocasiones deben plantarse cultivos o sistemas de labranza de emergencia para el mantenimiento del suelo en años de bajas precipitaciones.

Las restricciones en el uso de los suelos de la clase IV son mayores que en la clase precedente, y la elección de plantas es más limitada. Cuando están cultivados, estos suelos requieren una gestión más cuidadosa, y las prácticas de conservación son más complicadas de aplicar y mantener. Los suelos de la clase IV pueden ser aptos para cultivos, pastos, bosques, plantas silvestres o para dar cobijo y alimento a la fauna.

5.9.1.5. Clase V

Son suelos que tienen limitaciones diferentes a la pendiente y los procesos erosivos, cuyas limitantes suelen ser alta pedregosidad o rocosidad, zonas cóncavas inundables, drenaje impedido, alta salinidad o contenidos altos de otros elementos como Al, Fe, S que resultan tóxicos para las plantas, o severos condicionamientos climáticos. Por lo general se limitan a ser utilizados para pastoreo extensivo, producción forestal, conservación, paisajismo y recreación. Los suelos de la clase V tienen limitaciones que restringen el tipo de plantas que pueden crecer en ellos y que impiden la labranza normal de los cultivos. Son prácticamente llanos pero algunos están saturados, se ven afectados por desbordamientos frecuentes, son pedregosos, presentan limitaciones climáticas o una combinación de estas restricciones. Entre los ejemplos de la clase V se incluyen:

- Suelos en tierras bajas sujetos a desbordamientos frecuentes que impiden la producción normal de cultivos.
- Suelos casi llanos con una estación de crecimiento que imposibilita la producción normal de cultivos
- Suelos llanos o casi llanos pedregosos o rocosos, y
- Áreas encharcadas donde no es factible el drenaje de los cultivos, pero donde el suelo es apto para pastos o árboles.

Debido a estas limitaciones, los cultivos comunes no son posibles, pero se pueden mejorar los pastos y obtenerse beneficios con una gestión adecuada.

5.9.1.6. Clase VI

Son suelos muy pendientes adecuados para soportar una vegetación permanente. Son suelos que deben permanecer bajo bosque bien sea natural o plantado. No son adecuados para ningún tipo de cultivo a causa de procesos erosivos severos y muy poca profundidad efectiva. Las pendientes suelen ser mayores del 25%. La explotación ganadera debe hacerse de forma extensiva muy controlada, bajo sistemas silvopastoriles y en ocasiones es necesario dejar los terrenos desocupados por largos periodos de tiempo para su recuperación.

Los suelos de la clase VI pueden usarse sin problemas para cultivos comunes siempre que se aplique un sistema de gestión inusualmente intensivo. Algunos de los suelos de esta clase están también adaptados a cultivos especiales, como huertos con revestimiento herbáceo, arbustos frutales o similares, que requieren condiciones diferentes a las de los cultivos comunes. Dependiendo de las características del suelo y del clima local, estos suelos pueden resultar aptos o poco aptos para los bosques.

En estos suelos son necesarias prácticas de recuperación de suelos como terrazas, terrazas de inundación, acequias de ladera, filtros y drenajes en espina de pescado, trinchos y vegetación permanente. No están presentes en el área.

5.9.1.7. Clase VII

Son suelos con pendientes mayores del 25% y restricciones muy fuertes por pedregosidad, rocosidad, baja fertilidad, suelos muy superficiales, erosión severa y limitantes químicas como pH fuertemente ácido. Son áreas de protección que deben permanecer cubiertas por vegetación densa de bosque.

Su principal uso es la protección de suelos, aguas, flora y fauna. Solo son aptos para mantener coberturas arbóreas permanentes. No se clasifica en la zona. Las condiciones físicas de los suelos de la clase VII impiden que se apliquen mejoras en pastos y plantas silvestres, como la siembra, el abonado cálcico, la fertilización y el control del agua con surcos de nivel, acequias, desviaciones o esparcidores de agua. Las restricciones de estos suelos son más severas que los de la clase VI porque es imposible corregir una o más de sus limitaciones continuas, como

- Pendientes muy pronunciadas.
- Erosión.
- Suelo poco profundo.
- Piedras.
- Exceso de humedad.
- sales o sodio.
- Clima desfavorable.
- Otras limitaciones que los hacen inadecuados para los cultivos comunes.

Sin embargo, pueden usarse con seguridad para pastoreo, bosques, para dar cobijo y alimento a la fauna o una combinación de estas opciones con la gestión adecuada.

Dependiendo de las características del suelo y del clima local, los suelos de esta clase pueden resultar aptos o poco aptos para los bosques. No se pueden utilizar para ningún cultivo común; en casos inusuales, algunos de ellos pueden emplearse para cultivos especiales bajo condiciones de gestión excepcionales. Algunas áreas de la clase VII pueden requerir siembra o plantación para proteger el suelo y evitar el daño a las áreas colindantes.

5.9.1.8. Clase VIII

Son tierras no aptas para ningún uso agropecuario. Tienen restricciones fuertes de clima, pedregosidad, textura y estructura del suelo, salinidad o acidez extrema, drenaje totalmente impedido. A esta clase pertenecen los páramos, nevados, desiertos, playas, pantanos, paisajes de estoraques, que solo pueden ser utilizados con fines paisajísticos, recreacionales y de conservación.

Los suelos y las formas de relieve de la clase VIII no pueden aportar beneficios significativos aunque se gestionen para cultivos, pastos o árboles, pero sí para el uso de la fauna silvestre, como protección de las cuencas o para esparcimiento.

Las limitaciones, que no se pueden corregir, pueden ser consecuencia de los efectos de uno o más de los siguientes factores: (1) erosión o riesgo de erosión, (2) clima severo, (3) exceso de humedad, (4) piedras, (5) baja capacidad de retención de la humedad y (6) salinidad o sodio.

En la clase VIII se incluyen tierras yermas, afloramientos rocosos, playas de arena, cauces secos, suelos de desechos mineros y otras tierras casi estériles. Puede ser necesario proteger y gestionar de forma especial el crecimiento de las plantas en los suelos y las formas de relieve de la clase VIII para proteger otros suelos más valiosos, controlar el agua o para dedicarlos al uso de la fauna silvestre o fines estéticos.

No se encuentran en la zona de estudio.

5.10. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

El conflicto de uso es el resultado de comparar el uso actual con el uso potencial. Esta labor se realizó, superponiendo el mapa de uso potencial sobre el mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo y permitió identificar la necesidad de ejecutar cambios en el uso de las tierras en intensidad, tipo y extensión. Los conflictos se clasificaron sobreutilizado, cuando el uso actual es mayor que el uso potencial que pueda soportar el suelo con un deterioro mínimo; adecuado, cuando el uso potencial corresponde al actual y subutilizado, cuando el uso actual es menor que el potencial.

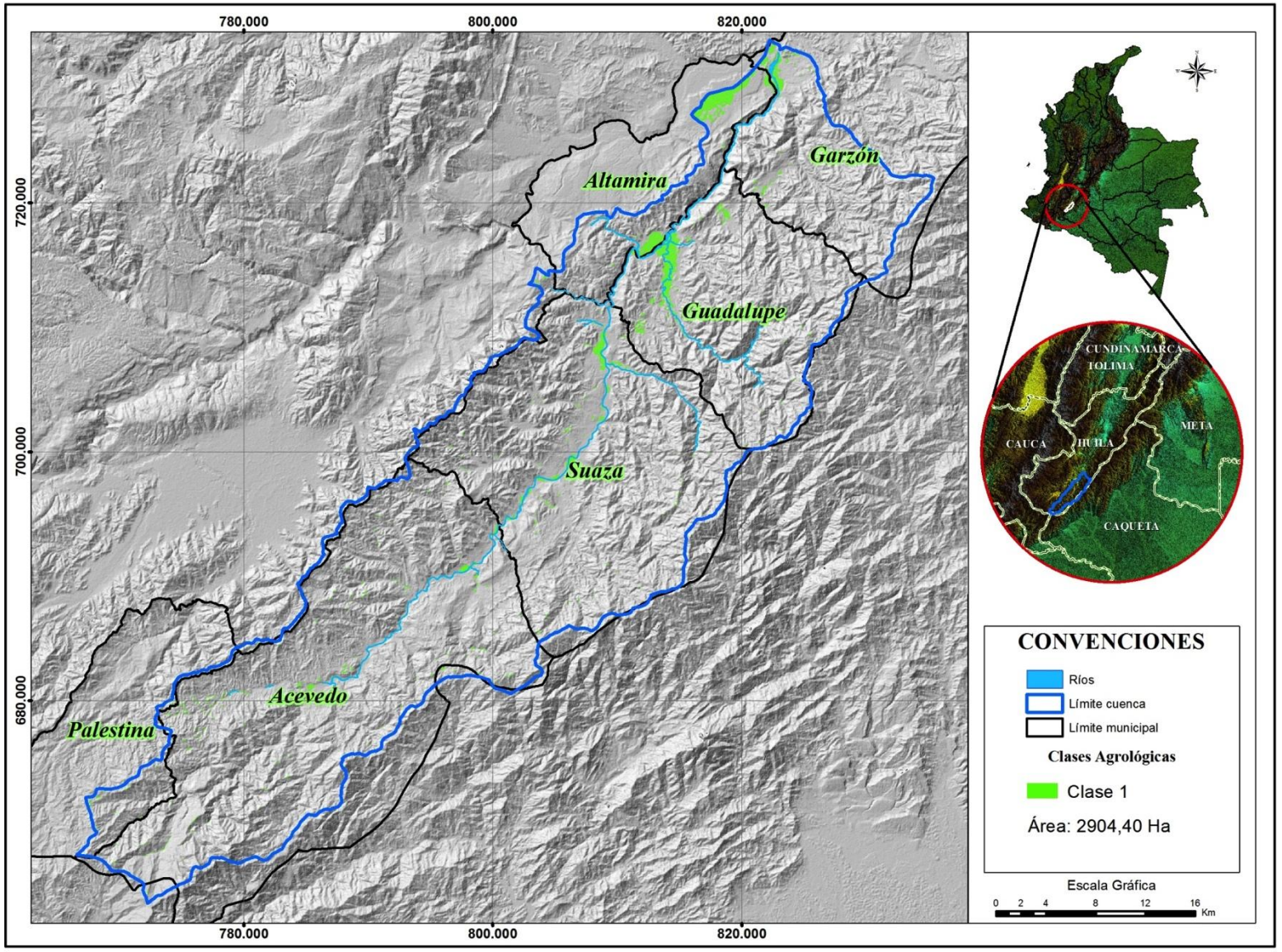


Figura 67. Distribución de la Clase agrológica I, Cuenca del Río Suaza

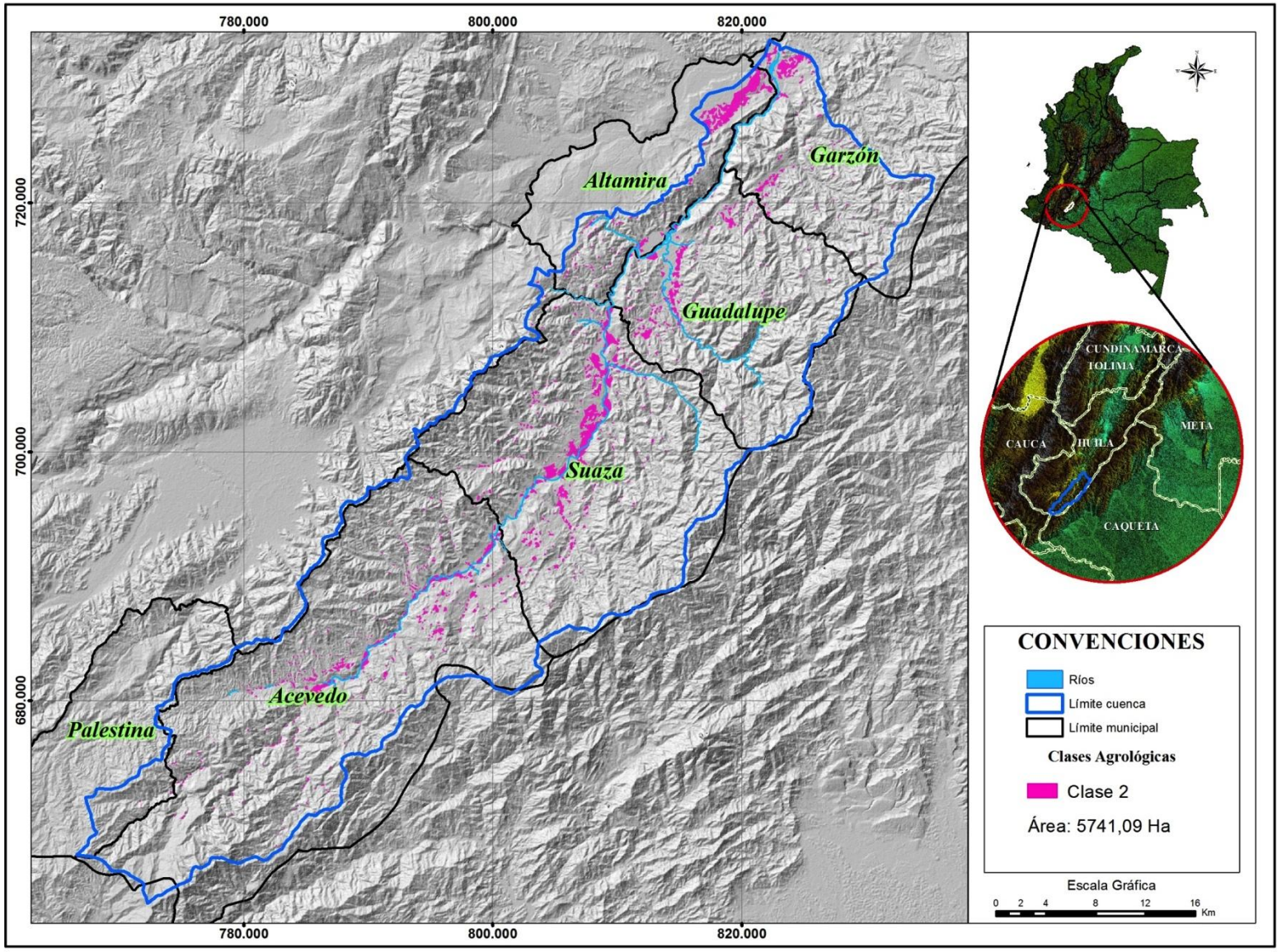


Figura 68. Distribución de la Clase agrológica II, Cuenca del Río Suaza.

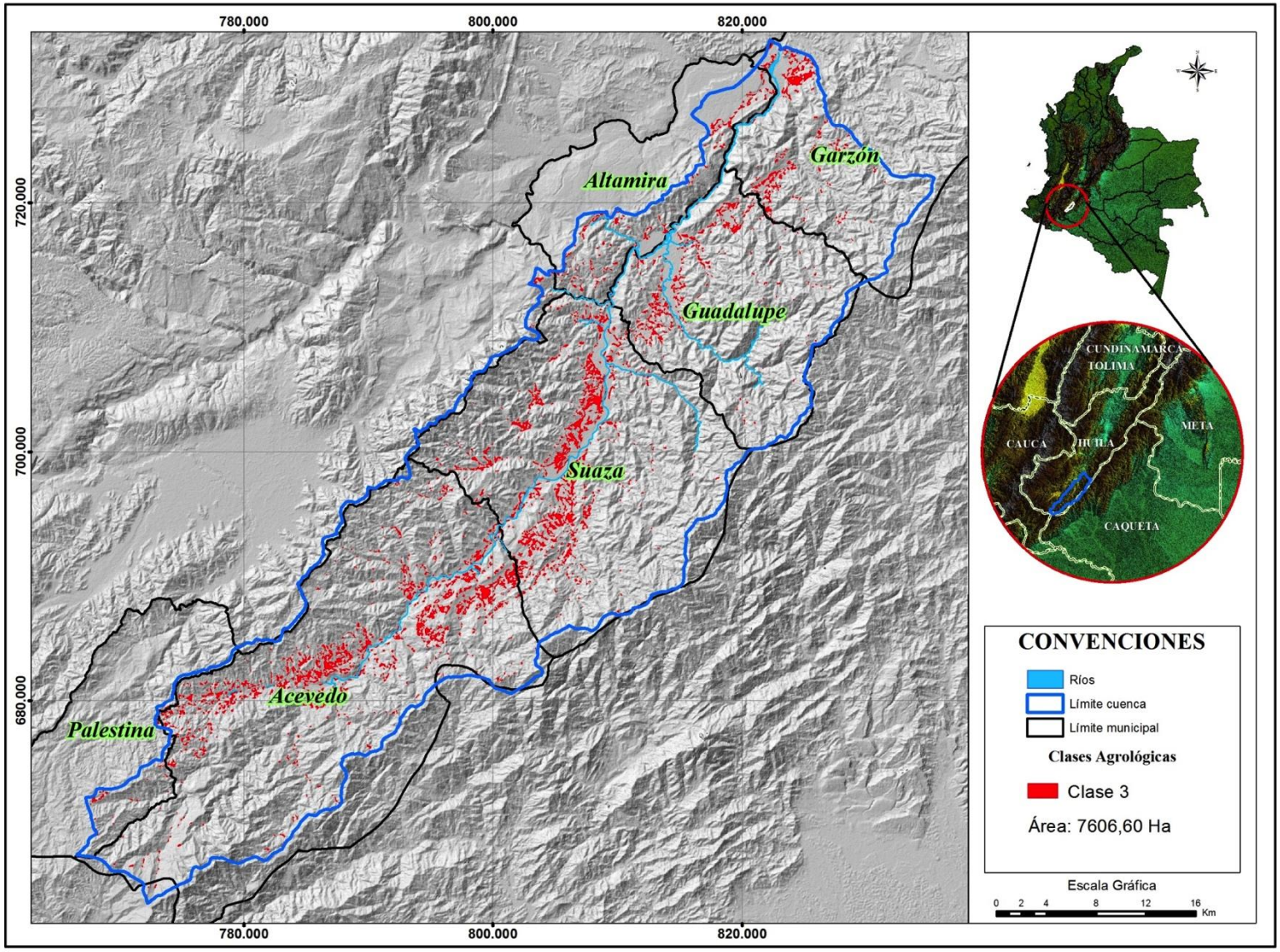


Figura 69. Distribución de la Clase agrológica III, Cuenca del Río Suaza

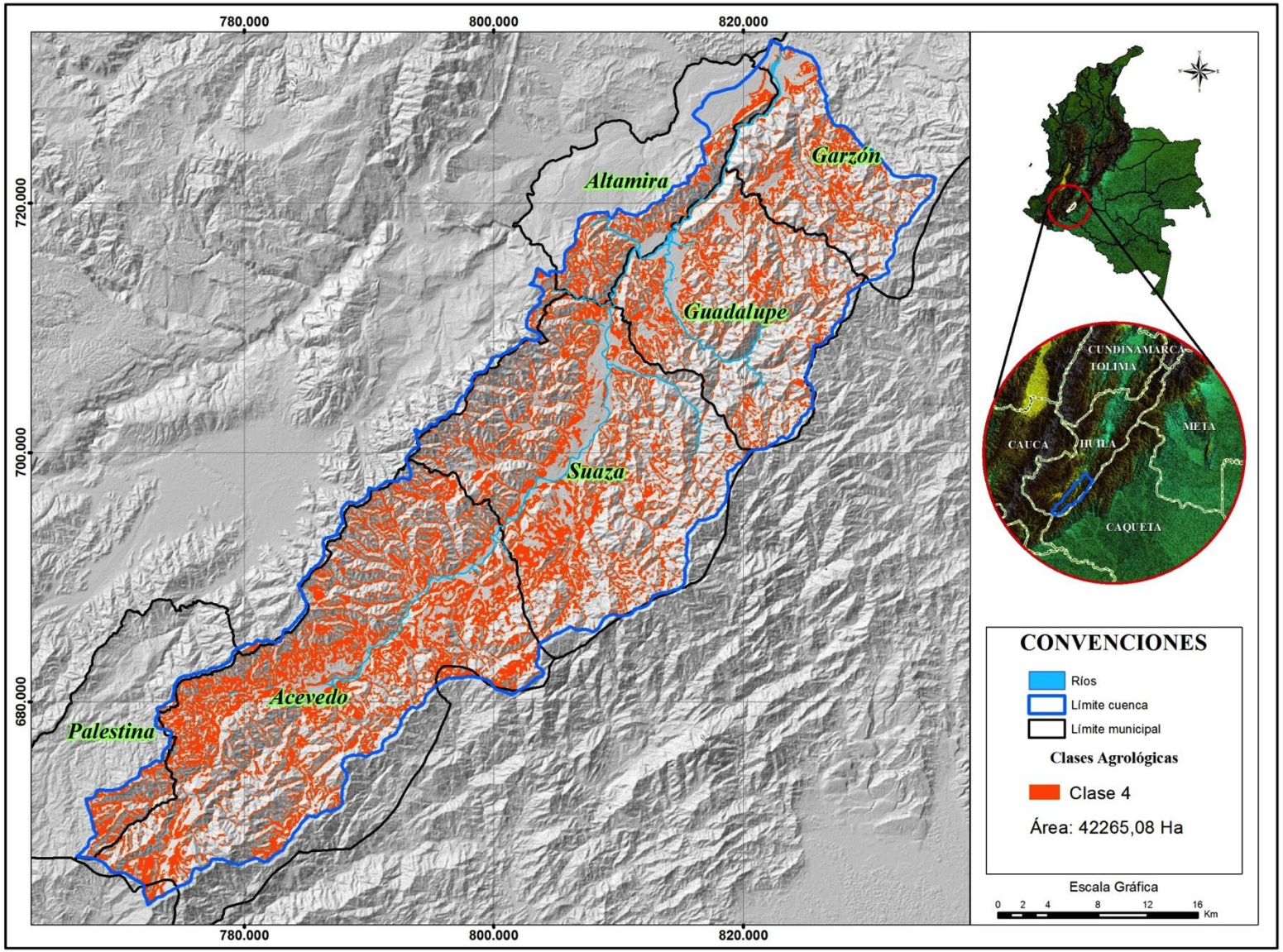


Figura 70. Distribución de la Clase agrológica IV, Cuenca del Río Suaza

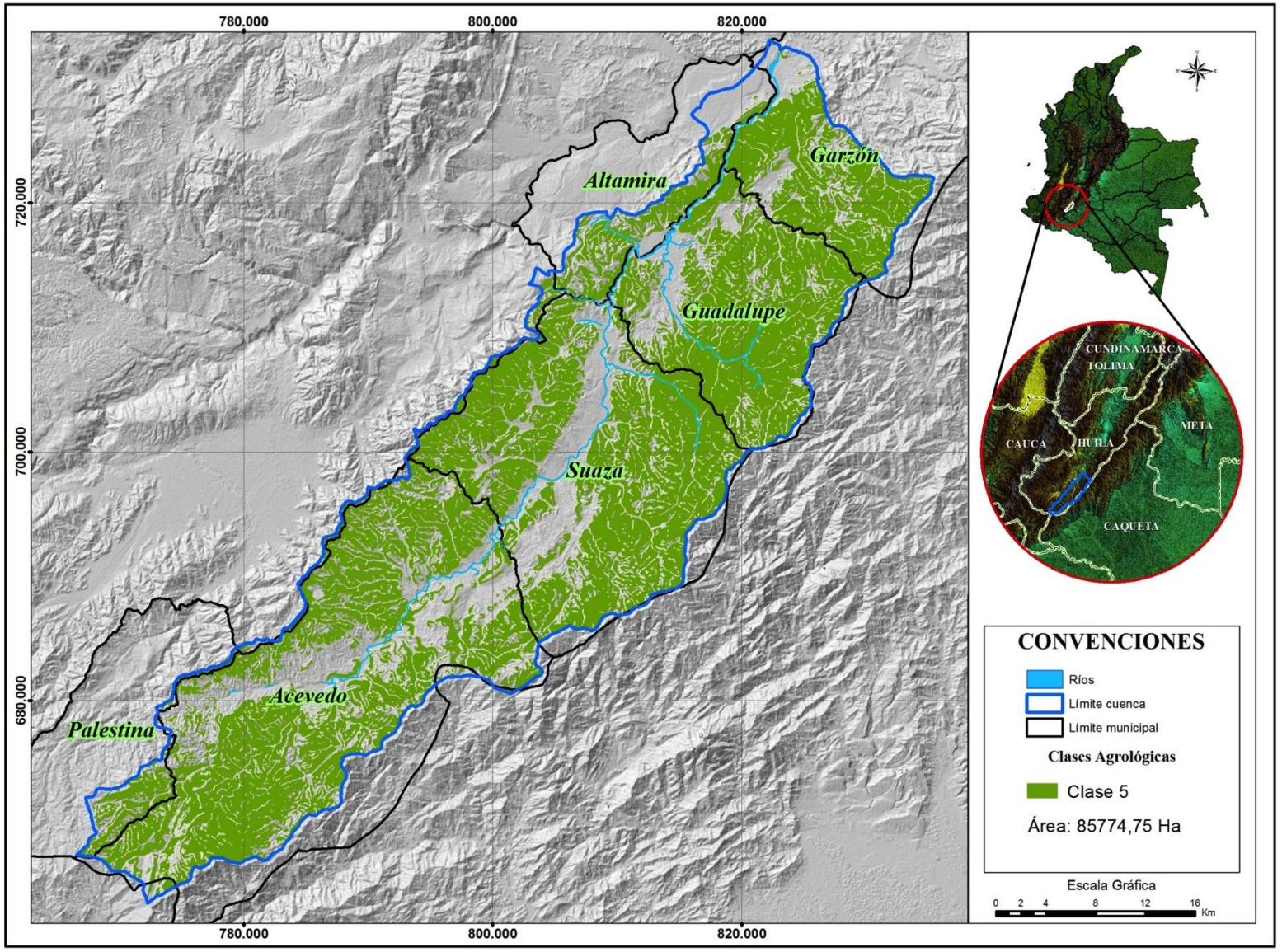


Figura 71. Distribución de la Clase agrológica V, Cuenca del Río Suaza

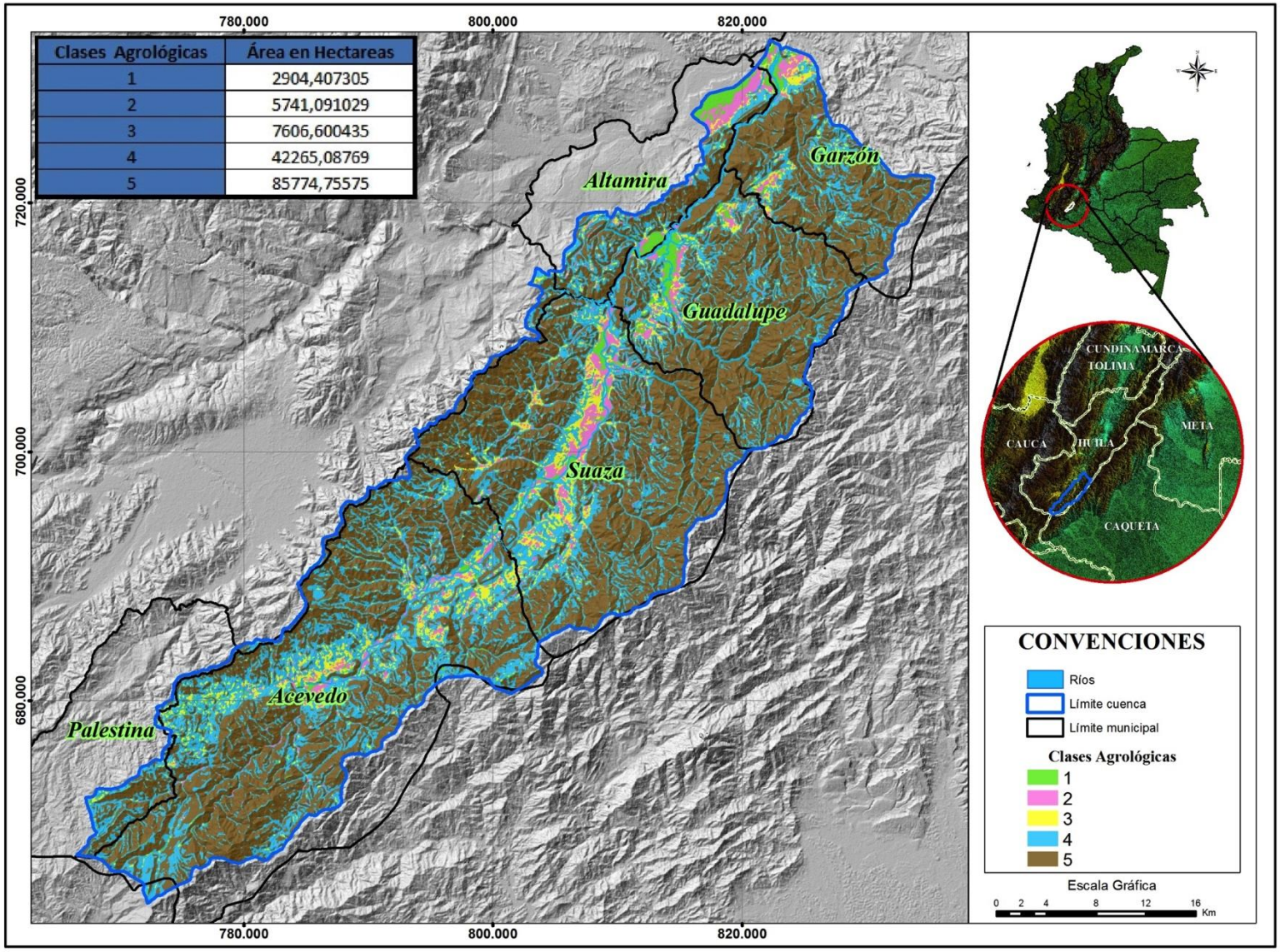


Figura 72. Distribución de las clases agrológicas en la Cuenca del Río Suaza

Tabla 36. Leyenda de clasificación por capacidad de uso de la cuenca del río Suaza

CLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO	UNIDADES DE SUELOS	AREA (HA)	%
I	Posibilidad de inundación o sequía en épocas de invierno o verano severo. Presión sobre la tierra y su uso por asentamientos poblacionales.	Agricultura intensiva con fines comerciales y ganadería intensiva con utilización de pastos mejorados.	Control fitosanitario- utilización de semillas certificadas. Rotación de cultivos- prácticas de mecanización controlada y asistencia técnica. Manejo de asentamiento poblacional.	VQMa1 MHHa1 VXDa1 AXDa1	2 904,40	2,01
II	Posibilidad de inundación o sequía en épocas de invierno o verano severo.	Agricultura intensiva con fines comerciales y ganadería semi-intensiva con utilización de pastos mejorados.	Control fitosanitario. utilización de semillas certificadas. Rotación de cultivos. prácticas de mecanización controlada y asistencia técnica.	MQEa1 MQCb1 VQEb1 MXFa1 MXEb1 VXAb1	5 741,09	3,98
III	Pendientes moderadamente inclinadas con gradientes de 7 a 12%. y deficientes precipitaciones en uno de los semestres del año. Pendientes ligeramente inclinadas fertilidad natural moderada de los suelos debida a la moderada acidez y presencia sectorizada de piedra superficial. Poca profundidad efectiva de los suelos deficientes precipitaciones la mayor parte del año.	Agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial con cultivos transitorios y semipermanentes y ganadería extensiva para producción de carne con utilización de pasturas mejoradas y manejadas. Agricultura semi-intensiva con fines comerciales y de sustento y ganadería semi-intensiva para doble propósito. Agricultura semi-intensiva de orientación comercial con cultivos propios de clima cálido y ganadería extensiva para producción de carne.	Evitar el sobrepastoreo. Establecer sistemas suplementarios de riego. Regulación de prácticas de preparación de cultivos. rotación de cultivos. Control fitosanitario. Utilización de semillas certificadas. Rotación de cultivos. prácticas de mecanización controladas y asistencia técnica. Controlar las quemas.	MQCc1 VQBc1 MHHc1 MXFc1 VXAc1	7 606,60	5,27
IV	Frecuentes encharcamientos y el drenaje natural imperfecto de los suelos. Pendientes fuertemente inclinadas. Fertilidad moderada de los suelos y susceptibilidad a la erosión. Poca profundidad efectiva de los mismos y escasas lluvias durante los dos semestres.	Agricultura semi-intensiva con fines comerciales y de subsistencia y ganadería semi-intensiva con utilización de pastos mejorados. Agricultura de subsistencia y ganadería semi-intensiva y extensiva para doble propósito.	Rotación entre cultivos y con pastos- prácticas de mecanización agrícola controladas y guiadas y asistencia técnica permanente.	MQCd1 VQHd1 MHBd1 MXEd1 VXAd1	42 265,08	29,29
V	Alta pedregosidad o rocosidad, zonas cóncavas inundables, drenaje impedido, alta salinidad o contenidos altos de otros elementos como Al, Fe, S que resultan tóxicos para las plantas, o severos condicionamientos climáticos.	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural. Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural y a usos forestales con labores de entresaca controladas. Las áreas de menor pendiente pueden aprovecharse para ganadería extensiva bajo la modalidad de potreros arbolados.	Tratar de disminuir el área en cultivos especialmente limpios. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado. Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado. Promover la reforestación con especies nativas. Evitar la propagación de la agricultura hacia las zonas de bosque nativo.	MQBe1 MQAf1 VQGe1 VQAf1 MHBe1 MHEf1 MXAe1 MXAf1 VXCe1 VHHe1	85 774,75	59,45

Foto 44. Zona de sobreutilización severa por cultivos en zona de pendiente de más del 75%.

Metodológicamente, los conflictos se determinan comparando o superponiendo el mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo con el mapa de uso potencial (Aptitud de Uso). El resultado de este paso permite, luego de una confrontación de usos, generar un mapa de conflictos donde se ubican las áreas de uso adecuado o no conflictivo, refiriéndose a las áreas que concuerdan con el uso actual y potencial.

Para definir calificaciones de conflictos, se partió de las unidades de cobertura vegetal, con la premisa técnica que para la protección del suelo y otros recursos renovables es aconsejable mantener con vegetación apropiada las áreas con virtuales problemas erosivos, las clases y los usos predominantes definidos en cobertura vegetal. Del cruce del mapa de cobertura y uso actual del suelo con el mapa de potencialidades, se generan una serie de conflictos que se les dio la clasificación anteriormente relacionada, de acuerdo a su grado de conflicto.

Basado en la comparación obtenida entre las clases agrológicas, entendidas como la aptitud del suelo y el uso actual del suelo, se obtendrán los resultados del cruce de información, como se presenta en la siguiente tabla y en el Mapa 13.

Tabla 37. Relación de áreas por conflicto de uso de suelo.

CONFLICTO	AREA Ha	%	COLOR
Conflicto por subutilización ligera	27 607,44	19,13%	
Conflicto por subutilización moderada	2 240,69	1,55%	
Conflicto por subutilización severa	4 475,71	3,10%	
Conflicto por sobreutilización ligera	83,58	0,06%	
Conflicto por sobreutilización moderada	15 480,63	10,73%	
Conflicto por sobreutilización severa	27 700,26	19,20%	
Tierras sin conflicto o uso adecuado	66 701,51	46,23%	

Foto 45. Cultivos de café en zonas de alta montaña y fuerte pendiente.

Pese a las dificultades en el manejo en el uso de los suelos en la cuenca, la extensión de la misma y la presión sobre las zonas sin conflicto por parte del avance de la agricultura, en especial las zonas altas, de bosque nativo y zonas de ronda, casi la mitad del área de la cuenca, tiene un uso adecuado de suelos, un 20% una sobreutilización severa restringida a las zonas de alta pendiente. En razón a que la cuenca presenta unas pendientes relativamente suaves, se intensifica hacia los bordes este y oeste, la sobreutilización es del orden del 30%.

La subutilización de los suelos en la cuenca es del orden del 25%, se explica por las características físico-químicas de los suelos en las zonas que por pendiente y clima podrían ser más aptas para cultivos extensivos. La economía de la población y la tenencia de la tierra en la zona, podría ser otra variable que interviene en estos resultados, el minifundio y la ausencia de importantes inversionistas que aglomeren la propiedad y el uso de la tierra bajo proyectos productivos de gran escala.

Foto 46. Cultivos en zonas de sobreutilización moderada.

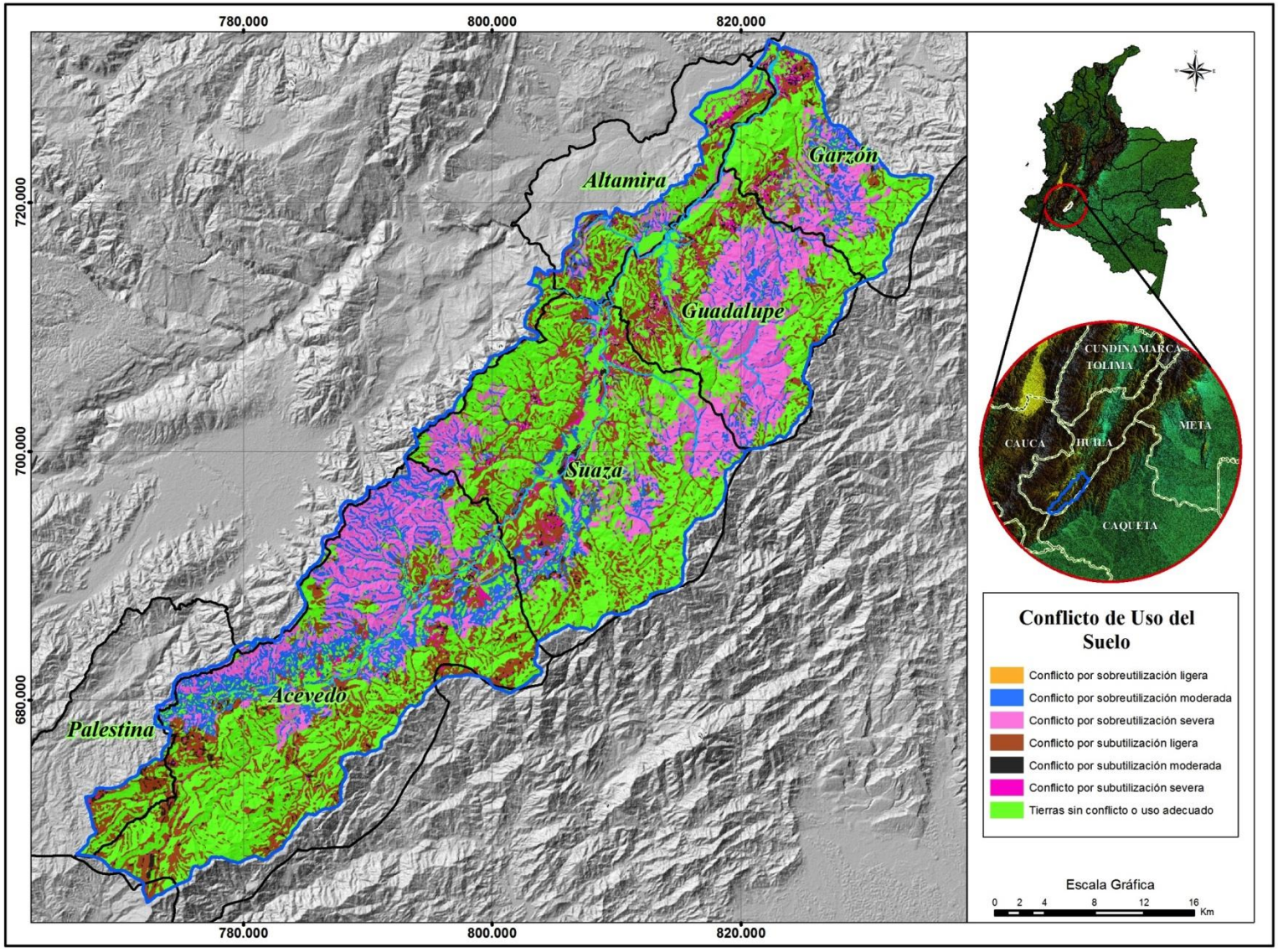


Figura 73. Mapa de conflicto de uso del suelo

6. HIDROGRAFÍA

La cuenca hidrográfica actúa como un colector natural encargada de evacuar parte de las aguas lluvias en forma de escurrimiento. En esta transformación de lluvias en escurrimiento se producen pérdidas, o mejor desplazamiento de agua fuera de la cuenca debido a la evaporación y percolación. En este tipo de estudios no solamente interesa el volumen total a la salida de la cuenca, sino también su distribución espacial y temporal, para lo cual se necesita tener un buen conocimiento de sus características fisiográficas. El componente hidrográfico, permite identificar describir y espacializar la red hidrográfica del río Suaza.

6.1. RED HIDROGRÁFICA

El Río Suaza tiene su nacimiento en Los Picos de La Fragua, en el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guácharos (Municipio Acevedo), recibiendo por la margen derecha los cursos de aguas que nacen en la Cordillera Oriental, y por la margen izquierda aquellos que nacen en la Serranía de La Ceja. Luego de su nacimiento, el río Suaza discurre en el sentido noreste, recibiendo las aguas de las quebradas Negra y Aguaclara, para luego confluir con las aguas del río Riecito, aguas abajo de la población de San Adolfo, y a nivel de la población de La Esperanza. Posteriormente, recibe una serie de pequeñas quebradas por ambas márgenes, entre las poblaciones de San Marcos y Acevedo. Aguas abajo de esta última población recibe las aguas de quebradas tan importantes como La Jacué, Tasajera, Agua Cabezas y Emayá, antes de alcanzar la población de Suaza.

Discurriendo en el mismo sentido noreste, a nivel de la población de Guadalupe recibe las aguas de la quebrada La Viciosa, luego, aguas abajo confluyen dos importante cursos de agua como lo son las quebradas La Pescado y Aguas Calientes, antes de la descarga del río Suaza en el río Magdalena, la cual se produce a nivel de la población de La Jagua, aguas arriba de la población de Garzón.

Según la jerarquía establecida por Strahler- Horton (1964), los cursos que no reciben tributarios tienen asignado el orden 1; cuando confluyen dos arroyos de orden 1, forman uno de orden 2, cuando lo hacen 2 de orden 2 forman uno de orden 3 y así sucesivamente. Existe también, el método de Horton-Strahler en el cual incluye el componente Área, en el cual jerarquizan las cuencas por un control gravitatorio y excluyen aquellas cuencas menores de determinado rango. Igualmente se puede clasificar las cuencas de acuerdo a su comportamiento hídrico: torrencial, perenne, estacional, o esporádico, dependiendo de los factores físicos de control intrínseco o externos.

De acuerdo a lo anterior el Rio Suaza, es una cuenca de orden seis que confluye al río Magdalena. Por otro lado, realizando un recuento de la cantidad de drenajes encontrados según el orden para la cuenca del río Suaza, se presenta lo siguiente.

Tabla 38. Redes de drenaje cuenca del Río Suaza

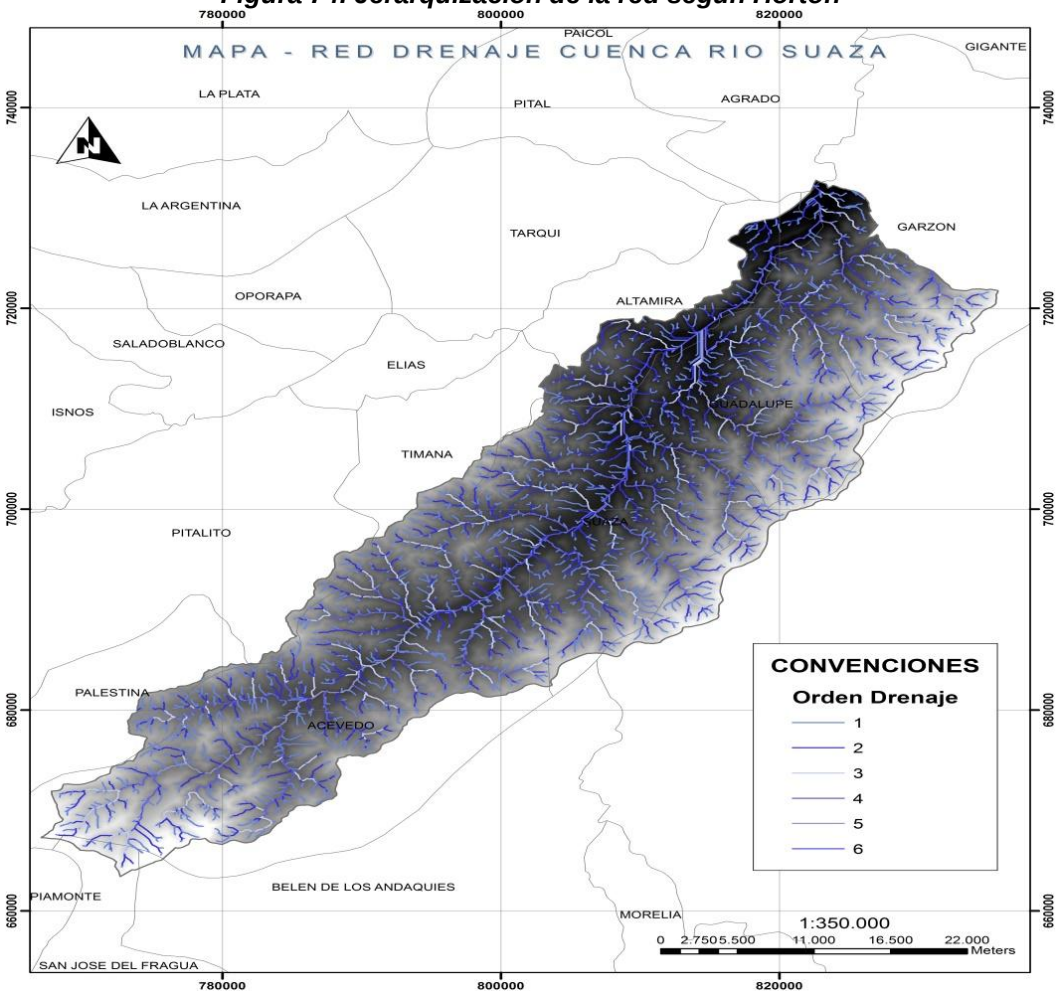
N° ORDEN	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	12106	50.7 %
2	5254	22.0 %
3	3199	13.4 %

N° ORDEN	CANTIDAD	PORCENTAJE
4	1832	7.7 %
5	471	2.0 %
6	1035	4.3 %

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En la Tabla 38 se observa que la cuenca cuenta con gran densidad de tributarios que aportan caudales considerables al cauce principal. En la Figura 74 se muestra la jerarquización red de drenaje según Horton. Las subcuencas se muestran en el Mapa 14.

Figura 74. Jerarquización de la red según Horton

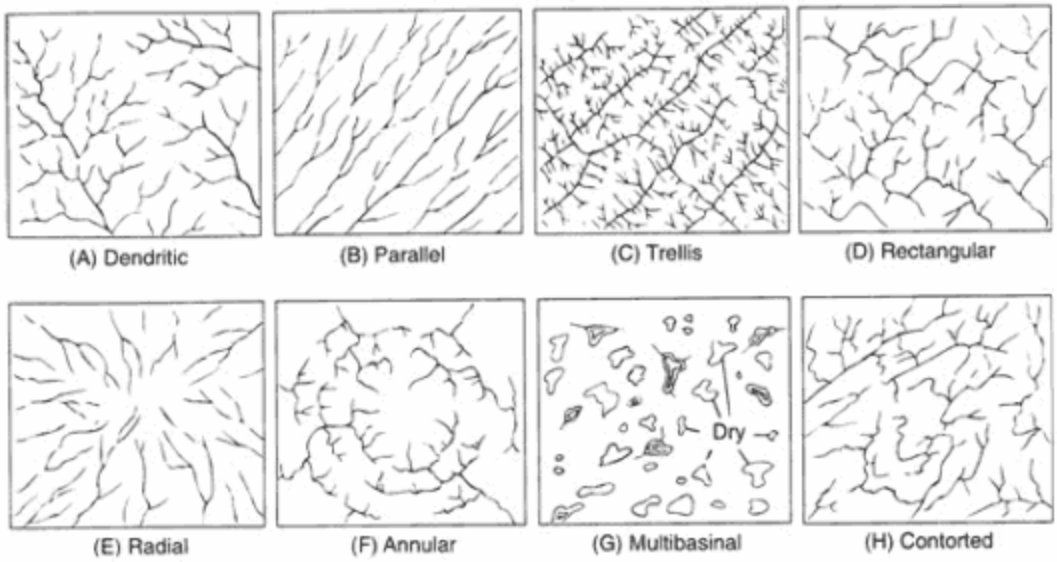


Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

6.1.1. Patrón de drenaje

El patrón de drenaje de una cuenca puede definirse como el arreglo que presentan las vías de drenaje, permanentes y transitorias, que contribuyen a evacuar las aguas superficiales de la cuenca. El patrón de drenaje es un elemento compuesto, para cuyo análisis es fundamental tener en cuenta el relieve, la distribución de la vegetación, y las condiciones estructurales de la zona, ver Figura 75.

Figura 75. Patrones de drenaje



Fuente. *Cuencas Hidrográficas. Bases Conceptuales*

Patrones de drenaje Erosionales

Son aquellos que predominantemente, causan procesos de erosión en la zona en la cual se presentan. A este grupo pertenecen los siguientes: dendrítico, pinnado, paralelo, subparalelo, radial, anular, trellis, rectangular y angular.

- ***Dendrítico:*** Es el patrón que más frecuentemente se presenta, y se caracteriza por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos. Se desarrolla en suelos homogéneos, moderadamente permeables, con pendientes suaves y sin ningún tipo de control. Se presenta, con frecuencia, en zonas de rocas sedimentarias blandas, aluviones finos, tobas volcánicas, depósitos de till glacial (brecha consolidada o roca sedimentaria, cuyos materiales de partida se han formado por fenómenos glaciares), principalmente.

- ***Rectangular:*** Es otra variante del drenaje dendrítico. Los tributarios suelen juntarse con las corrientes principales en ángulos casi rectos. Presenta un control estructural originado por diaclasas, foliaciones y/o fracturas en la roca. Cuanto más claro es el patrón rectangular, más fina será la cubierta del suelo. Suele desarrollarse sobre pizarras Metamórficas, esquistos y gneis (roca Metamórfica compuesta de cuarzo, feldespato y mica); en areniscas resistentes, si el clima es árido, o en areniscas de poco suelo, en climas húmedos.

- ***Paralelo:*** Este patrón presenta los tributarios paralelos o casi paralelos entre sí. Tiene la característica que se puede presentar por influencia de control topográfico o estructural, siendo más común el topográfico, ya que es muy frecuente encontrarlo en zonas con fuertes pendientes. Puede presentarse también en planicies inclinadas, flujos de lava, restos de abanicos y valles inclinados y, además, en planos costeros jóvenes y coladas de basalto. Este patrón se desarrolla en zonas de materiales homogéneos.

En él se pueden presentar dos variantes: una conocida como patrón subparalelo, desarrollado en zonas de alto relieve con pendientes escarpadas, y en algunos depósitos glaciares debido a su distribución; y otra conocida como patrón colinear, que, aunque es escaso, puede presentarse en zonas de dunas longitudinales, complejos de orillares, y se caracteriza por tener corrientes paralelas simples, sin tributarios, que en algunos tramos son subsuperficiales.

- ***Reticular:*** Es un patrón que se forma generalmente en planicies costeras jóvenes, muy planas y que se asemeja a una red; se observa gran cantidad de canales interconectados y meandros con curvas rectangulares debidas a la influencia de las mareas. Además, las corrientes que llegan al mar amplían bastante su cauce, en las cercanías a él.

El patrón de drenaje que se presenta en su mayoría en la cuenca del río Suaza es del tipo dendrítico, es decir que la cuenca en general cuenta con este patrón. A continuación, se especifica para cada una de las 30 subcuencas el tipo de patrón de drenaje correspondiente.

Tabla 39. Patrón de drenaje por subcuencas

CÓDIGO SUBCUENCAS	NOMBRE SUBCUENCAS	PATRÓN DE DRENAJE
2160024	Q. La Pescada	Dendrítico
2160019	Q. La Viciosa	Dendrítico
2160023	Q. Potrerillos	Dendrítico
2160026	Q. El Lindero	Dendrítico
2160025	Q. Aguacaliente	Dendrítico
2160022	Q. La Bernarda	Dendrítico
2160013	Q. Itina	Dendrítico
2160014	Q. Anayaco	Dendrítico
2160006	Q. La Marimba	Dendrítico
2160011	Q. Negra	Dendrítico
2160012	Q. Quisaya	Dendrítico
2160008	Q. Chorrosa	Dendrítico
2160009	R. Riecito	Dendrítico
2160007	Q. Los Ángeles	Dendrítico
2160015	Q. La Jacue	Dendrítico
2160016	Q. Aguacabezas	Dendrítico
2160020	Q. La Perica	Dendrítico
2160005	Q. La Gallardo	Dendrítico
2160017	Q. De Mantagua	Dendrítico
2160004	Q. Picumita	Dendrítico
2160002	Q. Seca	Dendrítico
2160018	Q. Emaya	Dendrítico
2160003	Q. Las Tupias	Dendrítico

CÓDIGO SUBCUENCAS	NOMBRE SUBCUENCAS	PATRÓN DE DRENAJE
2160021	Q. Pabuche	Dendrítico
2160001	Q. De Satia	Dendrítico
2160000	R. Suaza	Dendrítico
2160029	R. Nn	Dendrítico
2160027	Q. Toguache	Dendrítico
2160028	Q. Aguaclara	Dendrítico
2160010	Q. La Cascajosa	Dendrítico

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

6.1.2. Densidad de drenaje

Indica la capacidad que presenta una cuenca para evacuar las aguas que circulan por su superficie. Se define por la siguiente expresión:

$$d = \frac{\sum Lc}{A}$$

Lc-Longitud total de los cursos de agua en km; Ac-Área de la cuenca (km^2);
Dd <= 0.5, cuenca mal drenada; Dd>=3.5, cuenca bien drenada

Tabla 40. Densidad de drenaje subcuencas del río Suaza

SUBCUENCA	DENSIDAD DE DRENAJE	DESCRIPCION
2160024	1.19	Medianamente drenada
2160019	2.10	Medianamente drenada
2160023	1.57	Medianamente drenada
2160026	1.47	Medianamente drenada
2160025	1.23	Medianamente drenada
2160022	3.26	Medianamente drenada
2160013	1.19	Medianamente drenada
2160014	1.22	Medianamente drenada
2160006	5.16	Bien drenada
2160011	1.54	Medianamente drenada
2160012	1.42	Medianamente drenada
2160008	4.63	Bien drenada
2160009	2.97	Medianamente drenada
2160007	4.24	Bien drenada
2160015	1.50	Medianamente drenada
2160016	1.23	Medianamente drenada
2160020	4.38	Bien drenada
2160005	3.89	Bien drenada

SUBCUENCA	DENSIDAD DE DRENAJE	DESCRIPCION
2160017	1.47	Medianamente drenada
2160004	3.31	Medianamente drenada
2160002	5.50	Bien drenada
2160018	2.07	Medianamente drenada
2160003	4.27	Bien drenada
2160021	1.52	Medianamente drenada
2160001	3.89	Bien drenada
2160000	2.69	Medianamente drenada
2160029	4.84	Bien drenada
2160027	5.93	Bien drenada
2160028	1.87	Medianamente drenada
2160010	2.46	Medianamente drenada

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Como se evidencia, 20 de las subucuencas del rio Suaza se caracterizan por ser medianamente drenadas, lo que corresponde al 66% del área total de la cuenca, el área restante 34%, se caracteriza por ser bien drenada.

6.1.3. Índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales

La vulnerabilidad se expresa en relación con los índices morfométricos de torrencialidad e índice de variabilidad. El Índice Morfométrico de Torrencialidad (IFM) es la relación entre los parámetros morfométricos como el coeficiente de compacidad o de forma, la pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje, los cuales son indicativos de la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en una cuenca, la eficiencia o rapidez de la escorrentía y de los sedimentos para salir de la cuenca luego de un evento de precipitación y con ello inferir cual podría ser el nivel de susceptibilidad a procesos torrenciales (Rivas y Soto, 2009).

El Índice de Variabilidad (IV) muestra el comportamiento de los caudales en una determinada cuenca definiendo una cuenca torrencial como aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, donde existen diferencias grandes entre los caudales mínimos que se presentan, y los valores máximos.

Este índice permite detectar mayor o menor tendencia para que en la cuenca se presenten procesos torrenciales, es decir el grado de vulnerabilidad a este tipo de procesos. Una condición muy alta para el índice, corresponde a áreas que se caracterizan por ser potencialmente inestables que responden rápida y violentamente a lluvias de alta intensidad y corta duración, generando avenidas torrenciales de forma frecuente.

La unidad de medida del indicador es cualitativa y se expresa en términos de vulnerabilidad muy alta, alta, media y baja.

Tabla 41. Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales

MICROCUENCA	CODIGO	IFM	IV	IVET
Q. La Pescada	2160024	Baja	Muy baja	Baja
Q. La Viciosa	2160019	Muy baja	Muy baja	Baja
Q. Potrerillos	2160023	Baja	Muy baja	Baja
Q. El Lindero	2160026	Baja	Muy baja	Baja
Q. Aguacaliente	2160025	Baja	Muy baja	Baja
Q. La Bernarda	2160022	Moderada	Muy baja	Media
Q. Itina	2160013	Moderada	Muy baja	Media
Q. Anayaco	2160014	Moderada	Muy baja	Media
Q. La Marimba	2160006	Moderada	Muy baja	Media
Q. Negra	2160011	Moderada	Muy baja	Media
Q. Quisaya	2160012	Moderada	Muy baja	Media
Q. Chorrosa	2160008	Muy baja	Muy baja	Baja
R. Riecito	2160009	Baja	Muy baja	Baja
Q. Los Ángeles	2160007	Moderada	Muy baja	Media
Q. La Jacue	2160015	Moderada	Muy baja	Media
Q. Aguacabezas	2160016	Moderada	Muy baja	Media
Q. La Perica	2160020	Moderada	Muy baja	Media
Q. La Gallardo	2160005	Moderada	Muy baja	Media
Q. De Mantagua	2160017	Moderada	Muy baja	Media
Q. Picumita	2160004	Baja	Muy baja	Baja
Q. Seca	2160002	Moderada	Muy baja	Media
Q. Emaya	2160018	Moderada	Muy baja	Media
Q. Las Tupias	2160003	Baja	Muy baja	Baja
Q. Pabuche	2160021	Moderada	Muy baja	Media
Q. De Satia	2160001	Baja	Muy baja	Baja
R. Suaza	2160000	Moderada	Muy baja	Media
R. Nn	2160029	Baja	Muy baja	Baja
Q. Toguache	2160027	Baja	Muy baja	Baja
Q. Aguaclara	2160028	Moderada	Muy baja	Media
Q. La Cascajosa	2160010	Moderada	Muy baja	Media

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

7. MORFOMETRíA

La morfometría se define como el estudio de las características físicas de una cuenca hidrográfica, la cual se utiliza para analizar la red de drenaje, pendientes y la forma de una cuenca a partir del cálculo de valores numéricos, dentro de este contexto, es importante señalar que las mediciones deben ser realizadas sobre material cartográfico con información hidrológica y topográfica

La morfometría resulta de gran utilidad ya que permite el estudio de la semejanza de flujos de diferentes tamaños, con el propósito de aplicar los resultados de los modelos elaborados en pequeña escala a prototipos de gran escala. Para calcular el área, longitud y perímetro comprendidos por la cuenca del río Suaza y sus subcuencas se utilizaron las herramientas de SIG, para sus derivados como área, ancho, factor de forma coeficiente de compacidad, densidad de drenaje e índice de alargamiento, índice asimétrico se presentan las fórmulas empíricas tomadas de diferentes bibliográficas.

7.1. MORFOMETRÍA DE LA CUENCA DEL RÍO SUAZA

Las características físicas de una cuenca tiene una relación estrecha con el comportamiento de los caudales que transitan en ella, de este modo es necesario emplear toda la información disponible con el fin de encontrar dicha relación, lo cual hace necesario para su desarrollo contar con suficiente información, en la ejecución de este proyecto se tomó información cartográfica en formato vectorial con la ubicación de la cuenca del río Suaza y sus subcuencas, los drenajes, las curvas de nivel e información tipo raster como el modelo de elevación digital.

A continuación se presentan los diferentes parámetros morfométricos con sus respectivas expresiones matemáticas y el valor correspondiente al área de estudio.

7.1.1. Parámetros de forma

- ***Área (A):*** Corresponde al área de captación o superficie de la cuenca y sus subcuencas correspondientes encerrada por la divisoria de aguas (divisoria topográfica), su unidad se expresa en Km^2. De acuerdo a la información obtenida, el área total de la cuenca del río Suaza es de 1452.35 km^2

- ***Perímetro (P):*** Es la longitud total de la línea envolvente de la cuenca que pasa por la divisoria de aguas. Para el Rio Suaza se obtuvo un perímetro de 243.14 km.

- ***Longitud (L):*** Está definida como la distancia horizontal del río principal entre un punto aguas abajo (punto de salida) y otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca. La longitud calculada de la cuenca del río Suaza es de 85.96 km.

- ***Ancho (W):*** Se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L). El ancho de la cuenca del Rio Suaza tiene un valor de 23.35 km.

- ***Factor de forma (Kf):*** Es la relación que existe entre el ancho medio y la longitud axial de la cuenca. Esta última se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante de la cuenca. El ancho medio (B) se obtiene cuando se divide el área por la longitud axial de la cuenca. Para hallar este factor, se presenta la siguiente ecuación:

$$Kf = \frac{B}{l}; B = \frac{A}{L}: Kf = \frac{A}{L^2}$$

donde: **K*f*:** Factor de forma; **B:** ancho medio, en km;
L: longitud axial de la cuenca, en km; **A:** área de drenaje, en Km^2

Una cuenca con factor forma bajo esta menos sujeta a crecientes que otra del mismo tamaño pero con mayor factor de forma. Si la cuenca fuera perfectamente cuadrada, el factor de forma tendría un valor igual a la unidad. El factor de forma puede tomar valores inferiores a 1 cuando se trate de cuencas alargadas, teniendo el mismo significado que la Razón de elongación (R,).

Por tanto: $Kf \ll 1 \rightarrow Forma\ alargada$

El factor forma correspondiente a la cuenca del río Suaza es de 0.20 lo que refiere que es una cuenca alargada, con baja susceptibilidad a crecientes.

Coeficiente de compacidad o de Gravellius (Kc)

Relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo que tenga igual área. Este, se relaciona con el tiempo de concentración, el cual es el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la hoya contribuya a la sección de la corriente en estudio o, en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la hoya hasta llegar a la salida de la misma. A medida que el coeficiente (Kc) tiende a 1.0 o sea, cuando la cuenca tiende a ser redonda, aumenta la peligrosidad de la cuenca a las crecidas, porque las distancias relativas de los puntos de la divisoria con respecto a uno central, no presentan diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor, por lo tanto, mayor será la posibilidad de que las ondas de crecida sean continuas.

$$Kc = 0.28\frac{P}{A^{1/2}}$$

Donde: **P:** perímetro de la hoya, en Km; A: área de drenaje de la hoya, en Km^2

Tabla 42. Coeficiente de compacidad

VALORES DE KC	FORMA
1.00 – 1.25	Redonda a oval redonda
1.25 – 1.50	De oval redonda a oval oblonga
1.59 – 1.75	De oval oblonga a rectangular oblonga

Fuente. Monsalve, 2001

Para la cuenca del rio Suaza el coeficiente de compacidad tiene un valor de 1.78, el cual refiere que la cuenca tiene una forma oval oblonga a rectangular oblonga con baja susceptibilidad a inundaciones.

Índice de alargamiento

Este índice se obtiene por medio de la relación existente entre la mayor longitud contra el mayor ancho de la cuenca, en donde valores mayores a uno indican cuencas alargadas. Su determinación se realiza a través de la siguiente relación matemática:

$$La = \frac{l\max}{A\max}$$

Dónde: L max: Longitud máxima encontrada en el sentido del Río principal.
A max: Ancho máximo de la cuenca

Tabla 43. Índice de alargamiento

RANGOS DE I	CLASES DE ALARGAMIENTO
0,0 – 1,4	Poco alargada
1,5 – 2,8	Moderadamente alargada
2,9 – 4,2	Muy alargada

Fuente. Monsalve, 2001

El índice de alargamiento para la cuenca tiene un valor de 3.68 lo cual caracteriza una cuenca muy alargada.

Índice de asimetría (Ix)

Relación entre el área de la vertiente más extensa y el área de la menos extensa. Se da de la siguiente manera:

$$\mathbf{Ix} = \frac{\mathbf{Avmax}}{\mathbf{Avmin}}$$

Dónde: Avmx: Área vertiente mayor; Avmin: Área vertiente menor

La relación entre el área de las vertientes para la cuenca muestra un valor de 1.8 lo cual según la clasificación del índice asimétrico refiere que el cauce principal de la cuenca está bastante recargado hacia una de sus vertientes.

Tiempo de concentración (Tc)

El tiempo de concentración es considerado como el tiempo de viaje de una gota de agua de lluvia que escurre superficialmente desde el lugar más lejano de la cuenca hasta el punto de salida, para su cálculo existen diferentes fórmulas empíricas que relacionan diferentes parámetros propios de la cuenca, para su adecuada estimación se emplearon cinco ecuaciones empíricas diferentes como recomienda (Ven Te Chow, 1994).

$$T_c = 0.97K^{0.385} \text{ Siendo } K = \frac{L_c^3}{H}$$

donde, Tc es el tiempo de concetracion (horas); H es la diferencia entre la cota mayor y la cota menor de la cuenca (pies); Lc es la longitud del cauce principal

$$T_c = \left(0.87\frac{L_c^3}{H}\right)^{0.385}$$

donde, Tc es el tiempo de concentración (horas); H es la diferencia entre la cota mayor y la cota menos de la cuenca (m); Lc es la longitud del cauce principal (km)

$$\mathbf{Tc} = \mathbf{0,3}\frac{(\mathbf{L})^{\mathbf{0,76}}}{\mathbf{J^{1/4}}}$$

Dónde: Tc: tiempo de concentración (horas): J: pendiente media del cauce principal (H/L): H: diferencia de nivel entre el punto de desagüe y el punto hidrológicamente más alejado (m); L: longitud del cauce principal (km)

$$T_c = 0.8773\left(\frac{L_c^{1.5}}{\sqrt{CM_c - Cm_c}}\right)^{0.64}$$

donde: Tc es el tiempo de concentración (horas); Lc es la longitud del cauce principal (km); CMc es la cota mayor del cauce principal (msnm); Cmc es la cota menor del cauce principal (msnm).

Tabla 44. Tiempo de concentración calculado según los diferentes métodos

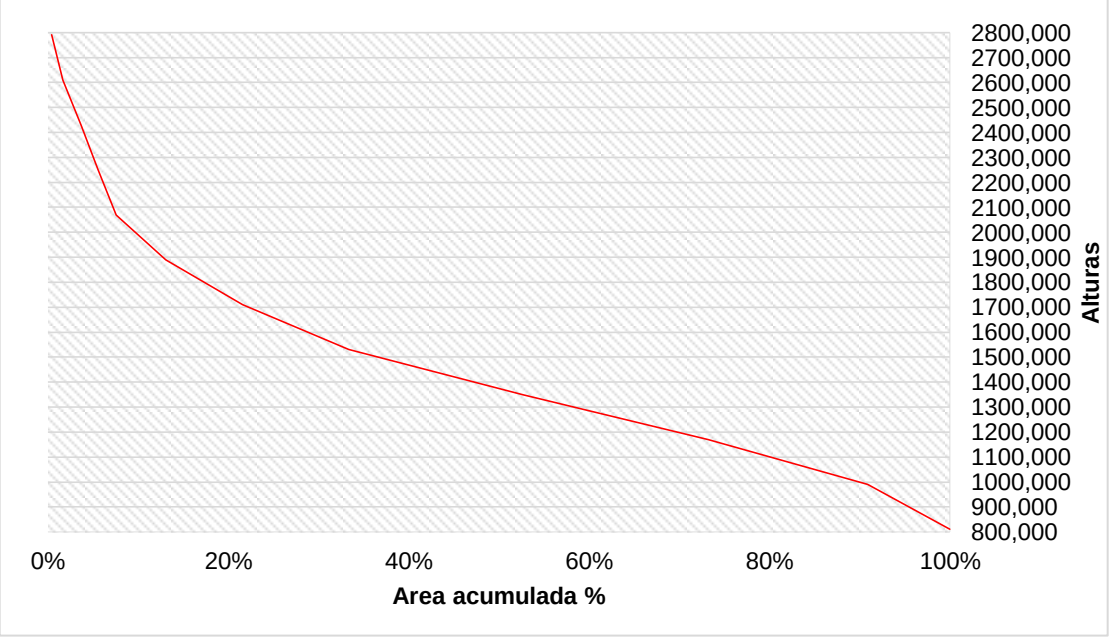
METODOS	TC (HORAS)
METODO DE SCS RANCER	19.38
METODO CALIFORNIA CULVEVRT PRACTICE	11.00
METODO DE KIRPICH	11.97
PROMEDIO	**14.12**

El tiempo de concentración para la cuenca del río Suaza corresponde a 14.12 horas debido a las altas pendientes y la longitud del cauce principal.

7.1.2. Parámetros de relieve

Curva Hipsométrica: La curva hipsométrica, representa el área acumulada en porcentaje contra la altura sobre el nivel del mar. Con la curva hipsométrica se conoce la distribución o representación gráfica de las variaciones del relieve de la cuenca. A partir de la curva hipsométrica se puede determinar fácilmente la denominada ELEVACIÓN MEDIANA de la cuenca, la cual equivale a la cota correspondiente al 50% del área de la cuenca.

Figura 76. Curva hipsométrica para la cuenca del rio Suaza.



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

La altura que se presenta con mayor frecuencia corresponde a 1350 msnm y la mediana de alturas en la cuenca es de 1800 msnm. Dentro de los anexos se presentan las curvas hipsometrica para las 30 subcuencas de río Suaza.

Elevación media de la cuenca: Es la variación altitudinal de la cuenca hidrográfica que incide directamente sobre el clima por lo tanto sobre el régimen hidrológico. La elevación media de la cuenca del río Suaza es de 1577.20 msnm.

$$Em = \frac{\sum Ai * Ei}{A}$$

Dónde: Em: Elevación media de la cuenca (msnm); Ai: Área entre curvas de nivel (km^2); E: Área entre las curvas de nivel (msnm); A: Superficie de la cuenca (km^2)

Pendiente media de la Cuenca: Se calcula como media ponderada de las pendientes de todas las superficies elementales de la cuenca en las que la línea de máxima pendiente se mantiene constante; es un índice de la velocidad media de la escorrentía y, por lo tanto, de su poder de arrastre o poder erosivo.

$$S = \frac{D * Lc}{A}$$

Dónde: S: Pendiente media de la cuenca; D: Diferencia de elevación entre las curvas de nivel (km); Lc: Longitud todas las curvas de nivel (km); A: Superficie de la cuenca (km^2)

La pendiente media de la cuenca arrojo valores de 30.2 %, lo cual refiere que la cuenca tiene un terreno fuertemente accidentado.

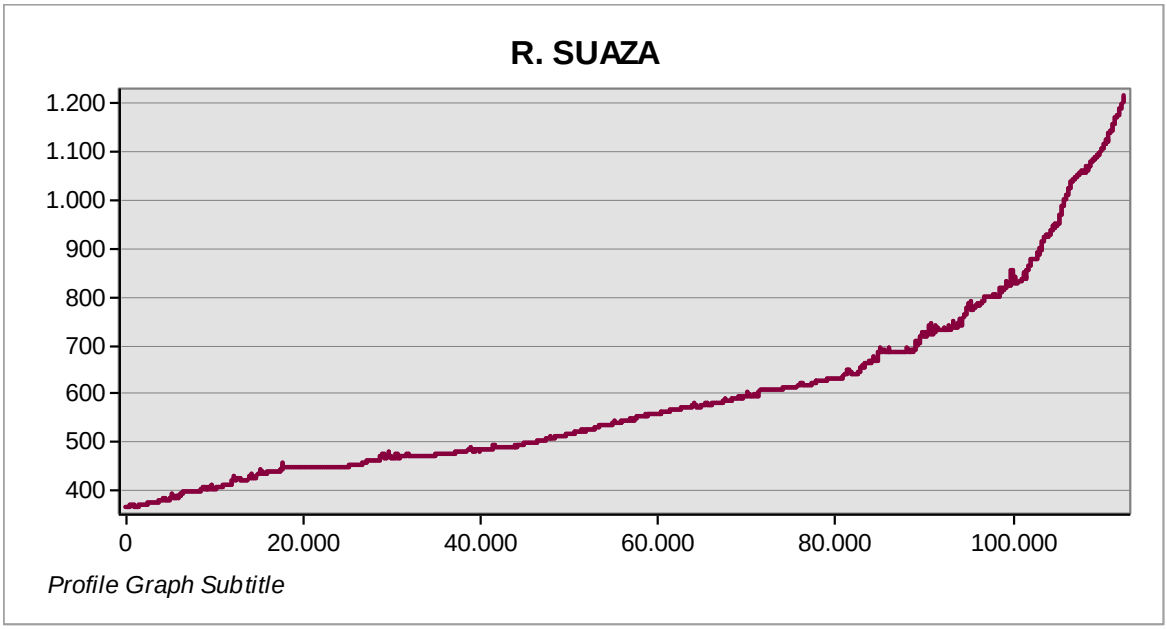
7.1.3. Parámetros Hidrográficos (Red De Drenaje)

Perfil longitudinal: Es la línea obtenida al representar las diferentes alturas desde su nacimiento a su desembocadura. Generalmente los ríos tienen un perfil longitudinal cóncavo, aunque en ocasiones aparecen partes aplanadas y abruptas a causa de afloramientos de rocas duras, actividad tectónica reciente o cambios súbitos en el canal. El nivel de base general está constituido por la altura mínima y corresponde, generalmente, al nivel del mar. El perfil de equilibrio en un sistema fluvial se refiere a un estado en el que las variaciones que actúan y el nivel de base son constantes. Cuanto más importantes sean las modificaciones del perfil, mayor es el tiempo requerido para ajustarse al perfil de equilibrio. (10)

Los resultados del perfil longitudinal se presentan en los anexos para cada una de las subcuencas. A partir del perfil longitudinal se puede determinar la dinámica hídrica del cauce principal, la cota máxima del cauce principal está a los 2280 msnm la cota mínima a 730 msnm y la longitud del cauce principal cuenta con una extensión de 306.453 m.

El perfil longitudinal muestra que el relieve del cauce principal es inclinado, por lo tanto se espera que el cauce presente problemas de erosión.

Figura 77. Perfil longitudinal Cuenca Rio Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Pendiente del cauce: La pendiente del cauce principal es uno de los factores más importantes que inciden en la capacidad que tiene el flujo para transportar sedimentos, por cuento está relacionada directamente con la velocidad del flujo. La pendiente media del cauce principal se obtiene a partir de la ecuación:

$$s = \frac{cota\ \max(\mathrm{m}) - cota\ \min(m)}{longitud\ (m)}$$

La pendiente media del río Suaza es de 1.9%, lo cual refiere a que se presentan bajas velocidades de flujo y por ende baja capacidad para el transporte de sedimentos de fondo.

7.2. MORFOMETRÍA DE LAS SUBCUENCAS

A continuación, se presentan los diferentes parámetros en cada una de las subcuencas pertenecientes a la cuenca del río Suaza (Tabla 45).

Tabla 45. Parámetros morfométricos

MICROCUENCA	CODIGO	AREA (Km2)	PERIMETRO (Km)	LONGITUD (Km)	ANCHO(Km)	LONGITUD AXIAL (Km)	FACTOR FORMA	INDICE DE ALARGAMIENTO	CARACTERIZACION
Q. Potrerillos	2160023	15.44	20.66	6.20	3.53	5.80	0.46	1.76	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. El Lindero	2160026	35.56	32.34	10.84	3.10	5.49	1.18	3.49	Cuenca achatada, alta susceptibilidad a ocurrencia de crecientes.
Q. Aguacaliente	2160025	47.16	46.55	15.15	4.26	16.16	0.18	3.56	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. La Bernarda	2160022	7.35	12.61	5.04	1.87	4.65	0.34	2.70	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Itina	2160013	51.02	29.04	8.79	6.28	6.99	1.04	1.40	Cuenca achatada, alta susceptibilidad a ocurrencia de crecientes.
Q. Anayaco	2160014	20.74	20.43	7.30	3.28	6.70	0.46	2.22	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. La Marimba	2160006	40.34	33.25	8.30	7.58	7.93	0.64	1.09	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Negra	2160011	27.21	24.93	8.41	5.12	8.10	0.41	1.64	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Quisaya	2160012	23.41	22.29	6.78	3.36	6.23	0.60	2.02	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Chorrosa	2160008	3.97	11.14	4.84	0.91	4.66	0.18	5.32	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
R. Riecito	2160009	72.44	42.78	13.71	6.19	13.20	0.42	2.21	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Los Ángeles	2160007	7.78	16.23	7.17	1.89	6.73	0.17	3.80	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. La Jacue	2160015	44.02	34.43	12.37	4.02	11.85	0.31	3.08	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Aguacabezas	2160016	77.20	40.23	13.54	8.15	13.50	0.42	1.66	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. La Perica	2160020	17.89	21.07	7.97	3.30	7.37	0.33	2.42	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. La Gallardo	2160005	44.42	35.78	12.56	5.72	12.30	0.29	2.20	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. De Mantagua	2160017	26.64	24.40	8.75	4.37	8.45	0.37	2.00	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Picumita	2160004	23.86	27.98	10.08	3.14	9.60	0.26	3.22	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Seca	2160002	7.34	13.21	5.12	2.49	4.84	0.31	2.06	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Emaya	2160018	65.58	43.11	15.28	5.40	14.78	0.30	2.83	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Las Tupias	2160003	24.12	29.26	10.79	3.65	10.46	0.22	2.96	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.

MICROCUENCA	CODIGO	AREA (Km2)	PERIMETRO (Km)	LONGITUD (Km)	ANCHO(Km)	LONGITUD AXIAL (Km)	FACTOR FORMA	INDICE DE ALARGAMIENTO	CARACTERIZACION
Q. Pabuche	2160021	36.79	27.80	6.68	6.36	7.51	0.65	1.05	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. De Satia	2160001	23.72	22.89	7.17	4.35	6.64	0.54	1.65	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
R. Suaza	2160000	389.32	303.02	84.48	11.78	85.37	0.05	7.17	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
R. NN	2160029	19.50	25.81	9.77	3.95	9.61	0.21	2.47	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Toguache	2160027	17.06	23.49	9.03	2.69	8.34	0.25	3.35	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. Aguaclara	2160028	55.73	36.98	12.31	6.64	11.56	0.42	1.85	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Q. La Cascajosa	2160010	35.99	28.16	10.55	5.80	9.38	0.41	1.82	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.
Cuenca Suaza	2160	1452.35	243.14	85.96	23.35	85.96	0.20	3.68	Cuenca alargada, baja susceptibilidad a las crecientes.

MICROCUENCA	COEFICIENTE DE COMPACIDAD	CARACTERIZACION COEFICIENTE DE COMPACIDAD		INDICE DE ASIMETRIA	
		FORMA DE LA CUENCA	SUCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES	INDICE DE ASIMETRIA	CARACTERIZACION
Q. La Pescada	1.347	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.5	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. La Viciosa	1.944	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.4	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Potrerillos	1.472	Oval redonda a oval oblonga	Media	2.1	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. El Lindero	1.519	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.0	Distribución uniforme del cauce principal
Q. Aguacaliente	1.898	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.1	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. La Bernarda	1.302	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.7	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Itina	1.139	Redonda a oval redonda	Alta	1.0	Distribución uniforme del cauce principal
Q. Anayaco	1.256	Oval redonda a oval oblonga	Media	2.8	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. La Marimba	1.466	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.6	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Negra	1.338	Oval redonda a oval oblonga	Media	6.3	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Quisaya	1.290	Oval redonda a oval oblonga	Media	2.7	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Chorrosa	1.566	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.4	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
R. Riecito	1.408	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.7	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Los Ángeles	1.630	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.1	Distribución uniforme del cauce principal

MICROCUENCA	COEFICIENTE DE COMPACIDAD	CARACTERIZACION COEFICIENTE DE COMPACIDAD		INDICE DE ASIMETRIA	
		FORMA DE LA CUENCA	SUCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES	INDICE DE ASIMETRIA	CARACTERIZACION
Q. La Jacue	1.453	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.1	Distribución uniforme del cauce principal
Q. Aguacabezas	1.282	Oval redonda a oval oblonga	Media	2.2	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. La Perica	1.395	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.5	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. La Gallardo	1.503	Oval redonda a oval oblonga	Media	3.7	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. De Mantagua	1.324	Oval redonda a oval oblonga	Media	2.0	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Picumita	1.604	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.4	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Seca	1.366	Oval redonda a oval oblonga	Media	2.6	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Emaya	1.490	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.2	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Las Tupias	1.668	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.8	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Pabuche	1.283	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.9	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. De Satia	1.316	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.3	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
R. Suaza	4.300	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.0	Distribución uniforme del cauce principal
R. NN	1.637	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.7	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Toguache	1.592	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.1	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. Aguaclara	1.387	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.1	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
Q. La Cascajosa	1.314	Oval redonda a oval oblonga	Media	1.6	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes
uenca Suaza	1.786	Oval oblonga a rectangular	Baja	1.8	Cauce principal bastante recargado a una de las vertientes

MICROCUENCA	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km)	ELEVACION MEDIA (msnm)	PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA (%)	CARACTERIZACION PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA	PENDIENTE DEL CAUCE (%)	DENSIDAD DE DRENAJE (Km/Km2)	CARACTERIZACION	TIEMPO DE CONCENTRACION (hr)
Q. La Pescada	13.98	1677.24	33.41%	Fuertemente accidentado	14.2%	1.2	Medianamente drenada	1.26
Q. La Viciosa	29.14	1423.94	31.53%	Fuertemente accidentado	5.9%	2.1	Medianamente drenada	3.11
Q. Potrerillos	6.49	1157.65	25.07%	Fuertemente accidentado	13.2%	1.6	Medianamente drenada	0.72
Q. El Lindero	7.35	1813.28	31.32%	Fuertemente accidentado	20.8%	1.5	Medianamente drenada	0.66
Q. Aguacaliente	18.76	1666.61	33.53%	Fuertemente accidentado	10.8%	1.2	Medianamente drenada	1.76
Q. La Bernarda	5.96	1570.56	40.34%	Muy fuertemente accidentado	13.1%	3.3	Medianamente drenada	0.68
Q. Itina	12.71	1603.31	26.24%	Fuertemente accidentado	8.9%	1.2	Medianamente drenada	1.41
Q. Anayaco	7.13	1538.94	25.63%	Fuertemente accidentado	13.5%	1.2	Medianamente drenada	0.77

MICROCUENCA	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km)	ELEVACION MEDIA (msnm)	PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA (%)	CARACTERIZACION PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA	PENDIENTE DEL CAUCE (%)	DENSIDAD DE DRENAJE (Km/Km2)	CARACTERIZACION	TIEMPO DE CONCENTRACION (hr)
Q. La Marimba	9.53	1548.72	30.51%	Fuertemente accidentado	10.7%	5.2	Bien drenada	1.05
Q. Negra	11.36	2112.37	43.78%	Muy fuertemente accidentado	11.3%	1.5	Medianamente drenada	1.18
Q. Quisaya	7.67	1614.84	29.39%	Fuertemente accidentado	10.6%	1.4	Medianamente drenada	0.89
Q. Chorrosa	5.06	1574.61	19.62%	Accidentado	11.5%	4.6	Bien drenada	0.63
R. Riecito	15.17	1512.56	23.27%	Fuertemente accidentado	5.4%	3.0	Medianamente drenada	1.95
Q. Los Ángeles	7.20	1524.21	29.21%	Fuertemente accidentado	8.9%	4.2	Bien drenada	0.91
Q. La Jacue	16.03	1591.98	27.34%	Fuertemente accidentado	8.5%	1.5	Medianamente drenada	1.71
Q. Aguacabezas	15.13	1829.04	33.82%	Fuertemente accidentado	10.8%	1.2	Medianamente drenada	1.49
Q. La Perica	10.04	1892.90	35.07%	Fuertemente accidentado	12.1%	4.4	Bien drenada	1.04
Q. La Gallardo	14.99	1424.56	29.19%	Fuertemente accidentado	6.6%	3.9	Bien drenada	1.79
Q. De Mantagua	9.10	1488.45	33.73%	Fuertemente accidentado	12.9%	1.5	Medianamente drenada	0.94
Q. Picumita	11.72	1478.47	31.65%	Fuertemente accidentado	9.6%	3.3	Medianamente drenada	1.28
Q. Seca	5.79	1251.75	29.00%	Fuertemente accidentado	9.5%	5.5	Bien drenada	0.75
Q. Emaya	18.88	1662.44	36.55%	Muy fuertemente accidentado	8.4%	2.1	Medianamente drenada	1.95
Q. Las Tupias	11.80	1447.66	33.64%	Fuertemente accidentado	9.0%	4.3	Bien drenada	1.32
Q. Pabuche	9.51	1990.31	37.68%	Muy fuertemente accidentado	13.5%	1.5	Medianamente drenada	0.96
Q. De Satia	7.97	1181.85	29.61%	Fuertemente accidentado	10.2%	3.9	Bien drenada	0.93
R. Suaza	101.94	1347.45	26.08%	Fuertemente accidentado	2.1%	2.7	Medianamente drenada	12.15
R. NN	10.40	1436.07	30.79%	Fuertemente accidentado	7.9%	4.8	Bien drenada	1.26
Q. Toguache	11.01	1489.84	27.76%	Fuertemente accidentado	6.7%	5.9	Bien drenada	1.40
Q. Aguaclara	16.68	1753.27	31.89%	Fuertemente accidentado	8.6%	1.9	Medianamente drenada	1.76
Q. La Cascajosa	11.03	2183.12	30.94%	Fuertemente accidentado	9.6%	2.5	Medianamente drenada	1.22
Cuenca Suaza	116.10	1577.20	30.02%	Fuertemente accidentado	1.9%	2.3	Medianamente drenada	14.12

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

8. PENDIENTES

La pendiente es la forma de medir el grado de inclinación de la superficie terrestre en un área determinada. El valor de pendiente es directamente proporcional al grado inclinación del terreno. Esto quiere decir que a mayor valor de pendiente más fuerte es la inclinación del terreno. Matemáticamente la pendiente puede expresarse de dos formas: Pendiente en grados y pendiente en porcentaje.

La pendiente en grados mide el ángulo de inclinación entre la superficie de terreno y el plano tangente a la línea vertical de la gravedad en el punto medio de la porción de terreno estudiada. Una pendiente de 45° indica un ángulo de inclinación de 45 grados. La pendiente en porcentaje expresa la cantidad de unidades de longitud, en distancia vertical, que se inclina la superficie de terreno estudiada, por cada 100 metros en distancia horizontal. Una pendiente del 45% indica que la superficie se inclina 45 metros en la vertical por cada 100 metros en distancia horizontal.

El análisis de pendientes es bastante empleado, en complemento con las variables que caracterizan los tipos de suelo, como factor determinante en la capacidad de uso del suelo. Esta variable establece potenciales y limitantes para los usos que pueden darse sobre determinadas porciones de terreno. Altos valores de pendiente ocasionan que el suelo sea susceptible de erosión y que por lo tanto este tipo de suelos no sean aptos para actividades agrícolas o pecuarias y deban ser destinados para la conservación.

En la actualidad gracias a la tecnología SIG es posible obtener mapas de pendiente desde diversas fuentes de información (nubes de puntos con valores de altura, curvas de nivel, Modelos Digitales de Elevación -DEM-, datos LIDAR, entre otros).

8.1. METODOLOGÍA

Haciendo uso de las herramientas de análisis espacial que ofrece el software ArcGis 10 y tomando como insumo el DEM que fue seleccionado para este proyecto, se procedió a la elaboración del Mapa de Pendientes. A continuación se describe el procedimiento realizado:

1. Empleando la herramienta "*Slope*" del software *ArcGis 10*, el cual identifica el gradiente de valores de altura entre celdas de un DEM, y tomando como insumo el Modelo Digital de Elevación seleccionado para el proyecto, se procedió a la elaboración del raster de pendientes. A esta herramienta se accede desde el módulo *ArcToolbox* en *Spatial Analyst Tools*, *Surface*, *Slope*. Se escogió la opción Porcentaje (*PERCENT_RISE)* en *Output Measurement,* para la presentación de resultados. Esta opción genera un raster con valores de pendiente medidos en Porcentaje.

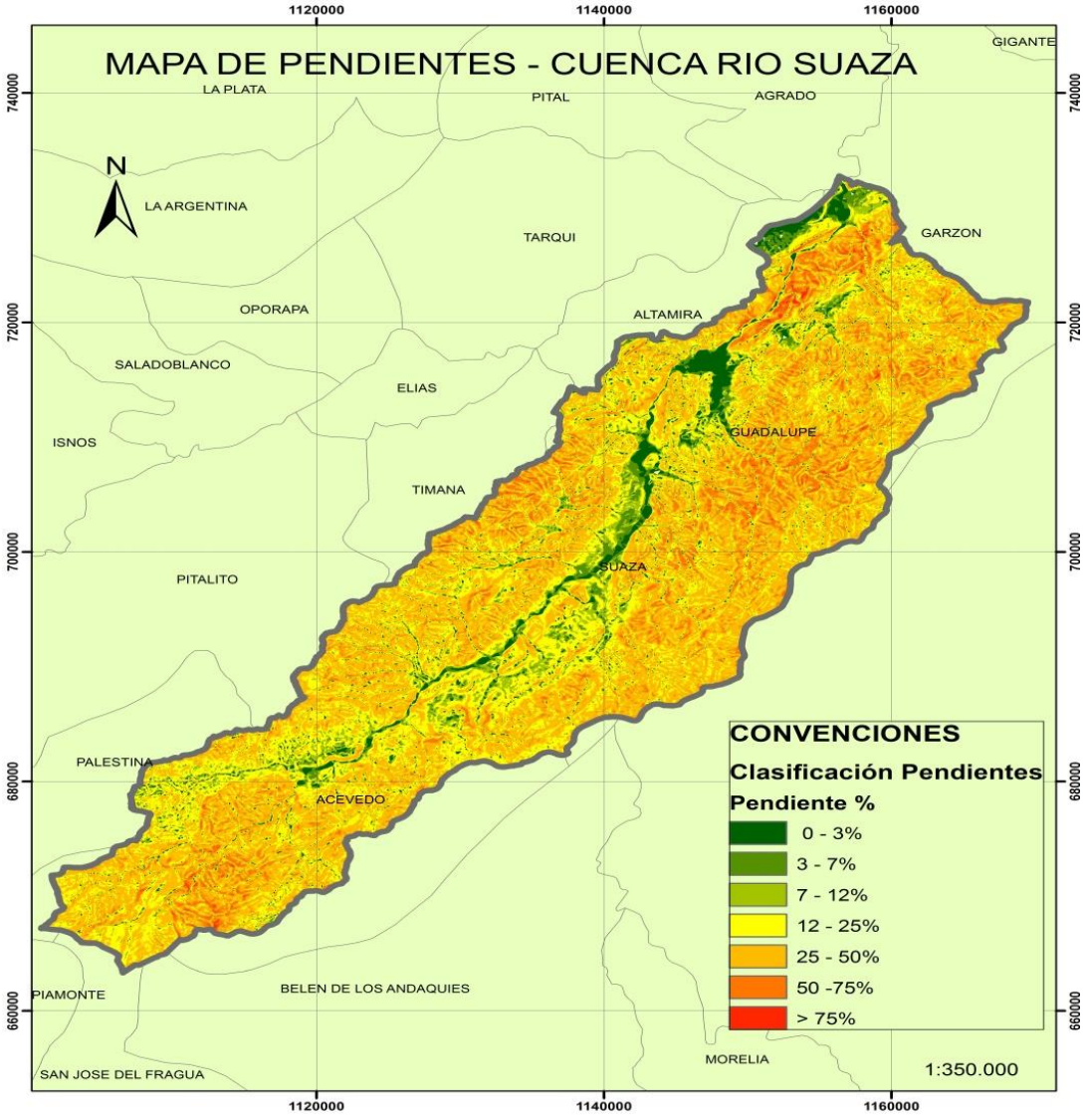
2. A partir del raster de pendiente se generó un segundo raster, empleando la herramienta *Reclassify*, (a la cual se puede acceder desde el módulo *ArcToolbox* en *Spatial Analyst Tools*, Reclass, Reclassify). Este raster presenta la reclasificación de rangos de pendiente del raster original (numeral 1), conforme a lo establecido por el IGAC. Los rangos de pendiente definidos por el IGAC son los siguientes: Rango 1: Pendiente entre 0 y 3%; Rango 2: Pendiente entre 3 y 7%; Rango 3: Pendiente entre 7 y 12%; Rango 4: Pendiente entre 12 y 25%; Rango 5: Pendiente entre 25 y 50%; Rango 6: Pendiente entre 50 y 75%; Rango 7: Pendiente mayor a 75%.

3. Una vez obtenido el raster con la clasificación de pendientes definida por el IGAC, se realizó la vectorización de este archivo con el fin de obtener un archivo en formato shape y geometría de polígono. Este proceso se realizó empelando la herramienta *Raster to Polygon* a la cual se puede acceder desde el módulo *ArcToolbox* en *Conversion Tools*, *From Raster*, *Raster to Polygon.*

4. Finalmente se calculó la superficie ocupada al interior de cada sector por los polígonos clasificados en los diferentes rangos de pendiente.

La distribución de las pendientes por sectores se muestra en la siguiente tabla y figura. La clasificación de las distintas unidades de pendientes se identifica según la categoría descrita en el mapa de pendientes correspondiente.

Figura 78. Distribución de la pendiente en la Cuenca del río Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Tabla 46. Distribución de los diferentes rangos de pendiente, extensión territorial y porcentual para la Cuenca río Suaza

PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Km²)	%
0 - 3%	Plana	66.69	4.6%
3 - 7%	Ligeramente ondulada	40.16	2.8%
7 - 12%	Ondulada	91.21	6.3%
12 - 25%	Fuertemente ondulada	406.01	28.1%
25 - 50%	Fuertemente quebrada	695.62	48.2%
50 - 75%	Escarpada	137.63	9.5%
> 75%	Muy escarpada	5.83	0.4%

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

9. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Los estudios hidrológicos, se llevaron a cabo para determinar el régimen de caudales dentro del área de jurisdicción de la corporación autónoma del alto Magdalena (CAM), se desarrolló un modelo lluvia escorrentía, el cual estima en una escala temporal diaria los valores de caudales medios, máximos y mínimos. Esta información es básica para soportar estrategias de gestión del recurso hídrico en la región.

9.1. INVENTARIO DE INFORMACIÓN HIDROLOGICA DISPONIBLE

Los fenómenos hidrológicos se estudian mediante el análisis de las series de datos obtenidas en sitios o estaciones de medición, que están distribuidos en el área de estudio y con un programa de muestreo temporal definido. La configuración integrada de los puntos de medición, el instrumental, los protocolos, los estándares de medición, la frecuencia de muestreo, el equipo técnico y administrativo de operación conforman lo que se denomina la “red hidrometeorológica”, la cual debe ser un sistema organizado, dinámico y operable bajo las condiciones específicas en las cuales se desarrolla la gestión orientada a la obtención de información hidrológica.

La cuenca del río Suaza cuenta con información hidrológica y meteorológica directa, a partir del registro de estaciones liminimetricas, limnigraficas pluviométricas y pluviograficas. En la Tabla 47 se presentan las estaciones seleccionadas dentro del área de estudio indicando: el tipo de estación, localización, corriente, período de registro, etc., las cuales son operadas en su mayoría por el IDEAM.

El sistema de monitoreo hidrometeorológico que se debe plantear debe obedecer a los requerimientos específicos de una Corporación Autónoma Regional, los cuales no necesariamente coinciden con la red de referencia nacional del IDEAM, pero sin embargo si se pueden asociar en casos particulares. En este sentido cabe aclarar que el objetivo de una red hidrometeorológica de una CAR consiste en soportar una administración del recurso hídrico con alta resolución y es evidente que una red de referencia nacional no tiene la resolución suficiente para cubrir el objetivo planteado. Esto significa que una red de este tipo debe caracterizar las particularidades hidroclimatológicas locales y ser capaz de producir información que identifique los conflictos hídricos de su jurisdicción.

Tabla 47. Estaciones del rio Suaza

Estación	Corriente	msnm	Latitud	Longitud	Tipo	Registro histórico	Código
ACEVEDO	Suaza	1350	1.80	75.88	Pm	1971-2013	21030080
GUADALUPE	Suaza	893	2.020	75.77	Pm	1971-2013	21030050
PALESTINA	Guarapas	1530	1.72	76.13	Pm	1971-2013	21010100
SAN ADOLFO	Suaza	1345	1.71	76.02	Pm	1971-2013	21030060
SAN MARCOS	Suaza	1291	1.75	75.94	Lm	1993-2013	21037020
GUÁCHARO	Suaza	1845	1.63	76.10	LG	1998-2013	21037080

9.2. PREPARACIÓN DE LOS DATOS

La etapa de revisión de la calidad de los datos, tiene como finalidad eliminar falsos valores, asociados a una amplia variedad de mediciones de datos, su registro, presencia de errores de transcripción y registros incompletos durante algunos años (Schaefer et al, 2006, Schaefer et al, 2007). Los registros para todos los sitios y años calendario deben ser revisados completamente.

Análisis de homogeneidad y consistencia

Consiste en realizar un análisis de la información disponible, mediante criterios físicos y métodos estadísticos que permitan identificar, evaluar y eliminar los posibles errores sistemáticos que ha podido ocurrir, sea por causas naturales u ocasionadas por la intervención de la mano del hombre.

Pruebas estadísticas de homogeneidad

El test o prueba estadística de homogeneidad presenta una hipótesis nula y una regla para aceptarla o rechazarla en base a su probabilidad de ocurrencia. Si dicha probabilidad es pequeña, se concluye que la serie es no homogénea, si es grande, se dice que la serie es homogénea.

Test de Mann-Kendall

La prueba de Homogeneidad de Mann-Kendall es un test no paramétrico, tiene una hipótesis nula sencilla y fácil de satisfacer. Este test detecta cualquier forma de tendencia, ya sean lineales o en forma de saltos, siempre que den una tendencia global, este test no es adecuado para series que presentan un componente estacional. La prueba de Homogeneidad de Mann-Kendall es en realidad un test estadístico que conduce a elegir alguna de las siguientes respuestas:

- Hipótesis nula: Todos los valores de la serie son datos aleatorios de una sola población (Es una serie Homogénea).
- Hipótesis alternativa: Es una serie no homogénea con tendencia monótona.

La prueba consiste en calcular un índice de desviación S de la serie, y a partir de este valor calcular el valor de V mediante la relación:

$$V = \frac{S-1}{\sqrt{\frac{n(n-1)(2n+5)}{18}}}$$

$$S = T - I$$

$$T = \sum_{1}^{n-1} si$$

$$I = \sum_{1}^{n-1} ti$$

Donde: n Número de registros; S Índice de desviación calculado; si Número de valores de xj>xi para i< j <n; ti Número de valores de xj<xi para i< j <n

Luego se elige un nivel de significancia α o valor de confiabilidad en función al cual se definirá la condición de homogeneidad de la serie. Este índice se relaciona con un valor de Vcrit a través de la función de distribución normal, que se muestra en la Tabla 48. Se compara V y Vcrit, Si V es menor que Vcrit se acepta la hipótesis nula, es decir que la serie es homogénea con un nivel de significancia de α %, de lo contrario se asume la hipótesis alternativa.

Tabla 48. Vcrit para diferentes niveles de significación α

α	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100
$\lvert Vcrit \rvert$	2,58	2,33	1,96	1,64	1,28

Prueba de t de Student

Útil cuando se sospecha que la pérdida de la homogeneidad se debe a un cambio brusco de la media. La prueba estadística de t student se define por medio de:

$$t_d = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\left[\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)\right]^{1/2}}$$

Donde $S1^2$ y $S2^2$ son las varianzas de x_1 y x_2 en los dos períodos de registro, y:

$$n_1 s_1^2 = \sum_{1}^{n_1} x_i^2 - \frac{1}{n_1}\left(\sum_{1}^{n_1} x_i\right)^2$$

X1 y X2 son las medias de las colas uno y dos del registro de la estación.

El valor absoluto de td se compara generalmente con el valor de t de la distribución de Student de dos colas, entonces tomar 2.110 en lugar de 1.740 y con v=n1+n2–2 grados de libertad y con un 5 % de nivel de significancia, como se muestra a continuación:

Tabla 49. Distribución t de Student

Grados de Libertad	Nivel de Significancia		Grados de Libertad	Nivel de Significancia		Grados de Libertad	Nivel de Significancia	
	5 % *	5 % **		5 % *	5 % **		5 % *	5 % **
1	6,314	12,706	12	1,782	2,176	23	1,714	2,069
2	2,920	4,303	13	1,771	2,160	24	1,711	2,064
3	2,353	3,182	14	1,761	2,145	25	1,708	2,060
4	2,132	2,776	15	1,753	2,131	26	1,706	2,056
5	2,015	2,571	16	1,746	2,120	27	1,703	2,052
6	1,943	2,447	17	1,740	2,110	28	1,701	2,048
7	1,895	2,365	18	1,734	2,101	29	1,699	2,045
8	1,860	2,306	19	1,729	2,093	30	1,697	2,042
9	1,833	2,252	20	1,725	2,086	40	1,684	2,021
10	1,812	2,228	21	1,721	2,080	60	1,671	2,000
11	1,796	2,201	22	1,717	2,074	120	1,658	1,980
* Prueba de una Cola; **Prueba de dos Colas						∞	1,645	1,960

Fuente: Campos Aranda, 1987

Si y sólo si, el valor absoluto de td es mayor que el de t se concluye que la diferencia entre las medias es un signo de inconsistencia o la serie es no homogénea. En la estimación del modelo lluvia escorrentía, fueron necesario los datos de precipitación y caudales diarios, de tal modo que se tuvieron en cuenta las estaciones presentadas anteriormente y a las cuales se les realizó el análisis de consistencia ya descrito.

En la Tabla 50 se representa con una X las pruebas que fueron aprobadas en cada estación. Se puede apreciar que la distribución de los datos se comporta de forma homogénea, lo cual refiere que no se presentan errores sistemáticos ni antrópicos, se puede apreciar que para todas las estaciones, los datos resultaron ser homogéneos, con un 95 % de confiabilidad.

Tabla 50. Resultados de pruebas de independencia para las series de precipitación y caudales

Estación	Prueba	
	Mk	Td
ACEVEDO	X	X
GUADALUPE	X	X
PALESTINA	X	X
SAN ADOLFO	X	X
SAN MARCOS	X	x

9.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

En el desarrollo de este proyecto se tuvo en cuenta un Modelo Hidrológico, que permitirá estimar los caudales medios y mínimos diarios en cuencas pequeña y medianas sin información, a partir de la lluvia diaria, los suelos la humedad antecedente, la cobertura vegetal y su porcentaje de cubrimiento y el flujo base.

9.3.1. Modelo del Soil Conservation Service

Son muy pocos los modelos hidrológicos del tipo lluvia-caudal, que permiten estimar caudales medios diarios en pequeñas y medianas cuencas a partir de la precipitación diaria y otros factores reguladores de la escorrentía. El modelo que a continuación se presenta fue desarrollado como software en la década de los 80 en Colombia y probado en más de 1000 cuencas hidrográficas a lo largo y ancho del territorio y bajo diferentes condiciones climáticas y topográficas.

La gran mayoría de cuencas medianas y pequeñas en nuestro país no tienen estaciones hidrológicas que permitan conocer su régimen de caudales, por lo tanto se debe recurrir a métodos indirectos donde se involucre como elemento fundamental la precipitación y los parámetros fisiográficos y morfométricos del área de drenaje, tal y como se desarrolla con la mayoría de modelos hidrológicos existentes. Uno de los modelos más completos es el desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (SCS) y denominado en su forma inicial “Modelo del Número Curva”, el cual estima un Hidrograma de creciente a partir de una condición hidrológica y humedad antecedente, en una cuenca pequeña donde se ha definido un “CN” o Number Curve, condicionado por el tipo de suelo y las características de la cobertura vegetal.

Sin embargo, fue al final de la segunda mitad de la década del 80, cuando en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras – Himat (hoy IDEAM), se modificó el modelo del “Number Curve - CN”, para generar la escorrentía diaria a partir de la precipitación diaria, sustentado en el hecho de que la escorrentía del evento diario lluvia se distribuye equitativamente durante las 24 horas.

9.3.2. Fundamento matemático del modelo Número Curva (CN)

Este método fue desarrollado luego de llevar experimentos en más de dos mil quinientas pequeñas cuencas de los Estados Unidos. El modelo deriva su nombre de una serie de curvas, identificadas por un número N, que varían en un rango de 1 a 100, donde el N = 1, define a una escorrentía en una cuenca donde toda la lluvia se infiltra y nada escurre, mientras que un N = 100, corresponde por el contrario, a una situación hidrológica en una cuenca donde toda la lluvia escurre forma un caudal.

Es de anotar que el método del Número Curva – SCS, es empírico, deducido para generar un gasto o escorrentía correspondiente a un tiempo de concentración de hasta 24 horas, ya que el método del SOIL para la estimación de la escorrentía máxima Q, no tiene limitaciones de tiempo, pero en el modelo desarrollado en el Himat, se establece un límite de un día.

La ecuación principal del método se resume a continuación:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Donde,

Q : Escorrentía Total Acumulada y dada para un evento diario

P : Precipitación Total del evento diario

S : Infiltración Potencial Máxima

El valor de *S* para una determinada condición hidrológica de la cuenca puede ser obtenido mediante el análisis de hidrogramas de cuencas homogéneas.

$$S = \frac{(P_e)^2}{Q} - P_e$$

Donde,

Pe : Escorrentía Potencial o Exceso de Precipitación

Pe – Q = Infiltración Real Acumulada

Por lo tanto el método se basa en la relación:

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P_e}$$

Donde,

F – Infiltración Potencial Acumulada

Pe – Escorrentía Potencial o Exceso de Precipitación

Q – Escorrentía Total Acumulada

Esta ecuación se considera válida a partir del inicio de la escorrentía, donde Pe se define así:

$$P_e = P - I_a$$

El término Ia, son las sustracciones iniciales y definido como la precipitación acumulada hasta el inicio de la escorrentía y es función de la interceptación, almacenamiento en depresiones e infiltración antes del comienzo de la escorrentía.

El Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, después de estudiar un gran número de pequeñas cuencas confeccionó un cuadro para estimar S a partir de un cierto valor de un Número de Curva “CN “. El valor de S está dado y relacionado con CN, mediante la siguiente ecuación, siempre y cuando la precipitación está dada en mm y la escorrentía que se genere, se exprese igualmente en mm:

$$S = \frac{2540}{CN} - 25.4$$

En la siguiente figura, se muestra la representación gráfica de las curvas “CN” en función de la relación existente entre la precipitación y la escorrentía generada. De igual forma, la

escorrentía se obtiene a partir de ciertas condiciones hidrológicas, como el tipo de cobertura vegetal, la práctica agrícola, la condición hidrológica y el tipo de suelo hidrológico.

Figura 79. Curvas "CN"

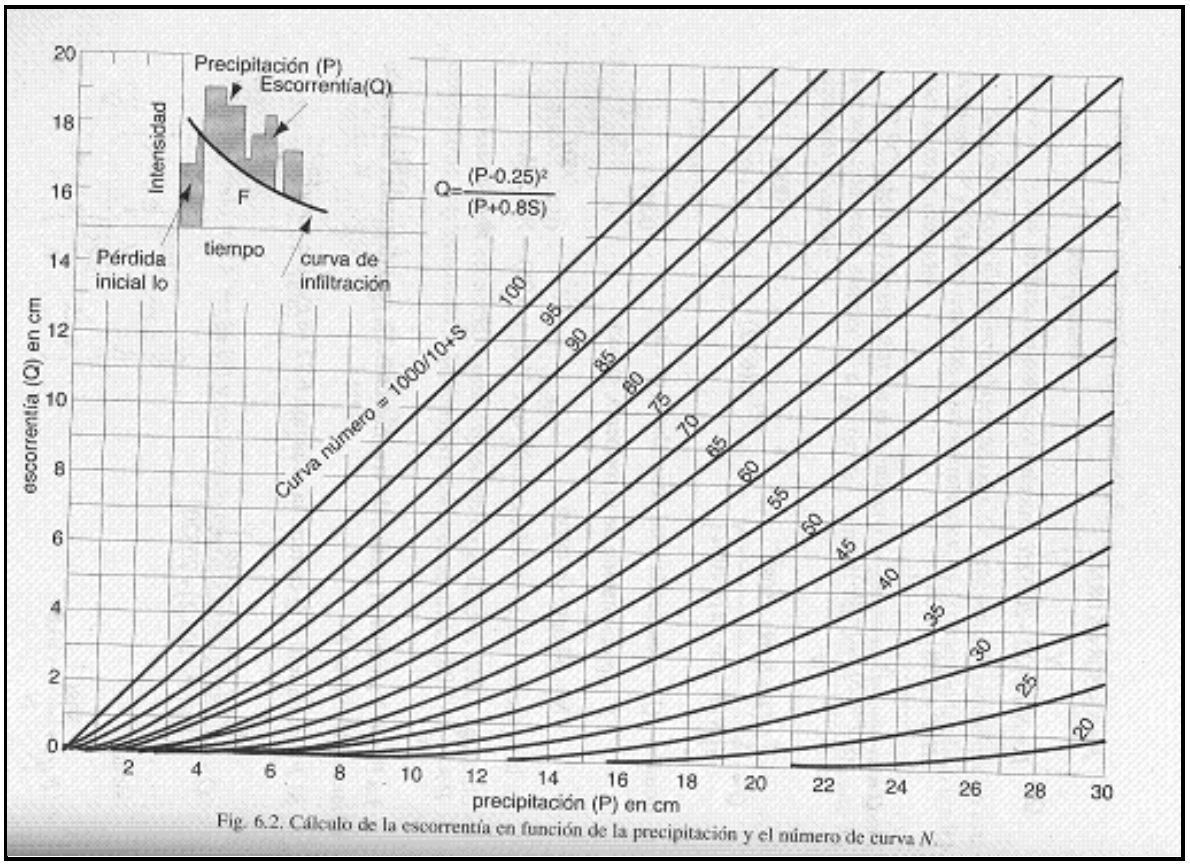


Fig. 6.2. Cálculo de la escorrentía en función de la precipitación y el número de curva N.

El modelo fue desarrollado para una condición de humedad antecedente promedio: CHA II, y para una relación Ia = 0.2 S. donde Ia son las sustracciones iniciales y definido como la precipitación acumulada hasta el inicio de la escorrentía y es una función de la intercepción, almacenamiento en depresiones e infiltración antes del comienzo de la escorrentía.

9.3.3. Desarrollo de modelo hidrológico SCS

El modelo del Número Curva, se requieren ciertos elementos entrada de información:

La precipitación total diaria: tomada de la estación meteorológica seleccionada como representativa para la cuenca. Para desarrollar este ítem se debe elaborar un plano de isoyetas medias anuales de la zona donde se encuentre la cuenca en estudio, ya que en la mayoría de los casos la cuenca por su tamaño, no cuenta con una estación de lluvias que caracterice la precipitación media de la misma. Una vez elaborado el plano de isoyetas, se selecciona la estación más cercana que registre una lluvia promedio similar a la precipitación media de la cuenca.

La precipitación media de la cuenca, se puede calcular de la siguiente manera:

$$P_{med} = \frac{(P_1 + P_2/2) * a_1 + (P_2 + P_3/2) * a_2 + ... + (P_{n-1} + P_n/2) * a_n}{A}$$

donde,

Pmed	Precipitación media de la cuenca
P1, P2, …., Pn	Valor de cada una de las isoyetas existentes dentro de la cuenca
a1, a2, ……, an	Áreas parciales entre isoyetas

El área de la cuenca: Calculada con cartografía detallada, permite calcular parámetros morfométricos y fisiográficos de la cuenca, como la longitud de la corriente, el perímetro, el factor de forma de la cuenca, la pendiente media, etc.

Tipo de cobertura vegetal: Este ítem, se desarrolla sobre la base de las imágenes de satélite o planos levantados de cobertura vegetal, a escala similar a la usada para calcular los parámetros morfométricos y fisiográficos. Es necesario definir tres aspectos:

- Tipo de cultivo o de uso del suelo.
- La práctica agrícola que se desarrolla dentro del cultivo.
- Porcentaje de cubrimiento del cultivo definido, respecto al área de la cuenca.

El tipo de suelo: Hace referencia a un tipo de suelo hidrológico, definido por el modelo y característico de cada cobertura vegetal. Es una clasificación dada para el modelo tal y como se desarrolló en las 2500 cuencas pequeñas y medianas por el Servicio de Conservación de Suelos de los estados Unidos. Esta no es una clasificación de entidades como INGEOMINAS o IGAC, en sus estudios detallados o semidetallados.

***La Condición de Humedad Antecedente (CHA)*:** Se fundamenta en la suma de la lluvia de los cinco días precedentes al evento que se desea estimar y referencia la cantidad de agua que se acumula en el suelo. Sirve para *reclasificar* el número de curva (CN) definido con la tabla de cobertura y tipo de suelo, ya que el modelo se desarrolló para una condición de humedad antecedente intermedia y se debe hacer conversión del CN para condiciones extremas de humedad: suelo muy seco o muy húmedo.

***El flujo base*:** o caudal de verano o temporada seca y hace referencia al aporte de las aguas subterráneas y que afloran como escorrentía superficial y que caracteriza al caudal de verano. El flujo base se determina mediante la realización de aforos en los días más secos del verano. Sin embargo, este elemento de entrada al modelo es fundamental para calcular los caudales mínimos y no siempre se hace el aforo en la temporada recomendada o es difícil por tiempo en la realización de los estudios, esperar varios meses para ejecutar tal actividad. Por lo tanto, se recomienda realizar el aforo cualquier época del año, pero durante la temporada de lluvias, hacerlo en días poco lluviosos y en compañía de habitantes locales, preguntandoles sobre la reducción o disminución del caudal respecto al aforado durante la visita de campo (porcentaje de reducción respecto al caudal que se obtiene durante el aforo). Si la fuente hídrica se seca en el verano, el flujo base es cero lts/seg. Aquí es bueno entender la clasificación dada de corrientes permanentes e intermitentes; y dentro de las intermitentes las que se secan en los días o años más calurosos (más secos) o aquellas que llevan agua únicamente cuando llueve.

9.3.3.1. Definición de parámetros de entrada al Modelo

Coberturas vegetales: Las coberturas vegetales se toman del análisis e interpretación de imagen de satélite y transpuestas al plano cartográfico.

Tipo de suelo: desde el punto de vista hidrológico en cuanto a la capacidad de infiltración o infiltración potencial, los suelos han sido clasificados en cuatro grupos (**A, B, C y D**) de acuerdo al potencial de escurrimiento (Tasa mínima de infiltración para suelos "desnudos" luego de un humedecimiento prolongado: profundidad del nivel freático de invierno, infiltración y permeabilidad del suelo luego del humedecimiento prolongado y profundidad hasta un estrato de permeabilidad muy lenta), así:

- **"A".** (Bajo potencial de escorrentía). Suelos que tienen alta rata de infiltración aun cuando muy húmedos. Consistentes en arenas o gravas profundas bien o excesivamente drenados. Esos suelos tienen una alta rata de transmisión de agua. (Incluyen: Psamments excepto por aquellas en los subgrupos Líticos, Aquicos o Aquodicos; suelos que no esten en los grupos C y D y que pertenezcan a las familias: fragamentarias, esqueletico-arenosas o arenosas; suelos grosarénicos de Udults y Udalfs excepto por aquellas en familias arcillosas o finas.

- **"B".** (Moderadamente bajo potencial de escorrentía). Suelos con ratas de infiltración moderadas cuando muy húmedas. Suelos moderadamente profundos a profundos, moderadamente bien drenados a bien drenados, suelos con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y permeabilidad moderadamente lentas a moderadamente rápidas. Son suelos con ratas de transmisión de agua moderadas.

- **"C"**. (Moderadamente alto potencial de escorrentía). Suelos con infiltración lenta cuando muy húmedos. Consiste en suelos con estrato que impide el movimiento del agua hacia abajo; suelos de textura moderadamente finas a finas; suelos con infiltración lenta debido a sales o alkali o suelos con mesas de agua moderadas. Esos suelos pueden ser pobremente drenados o bien moderadamente bien drenados con estratos de permeabilidad lenta a muy lenta (fragipan, hardpan, sobre roca dura) a poca profundidad (50 -100 mm). (Comprende suelos en subgrupos albicos o aquicos; suelos en subgrupos areniscos de aquents, aquepts, aquells, aqualfs y aquults en familias francas; suelos que no esten en el grupo D y que pertenecen a las familias finas, muy finas o arcillosas excepto aquellas con mineralogía caolinítica, oxídica o haloisítica; humods y orthods; suelos con fragipanes de horizontes petrocálcicos; suelos de familias "poco profundas" que tienen subestratos permeables; suelos en subgrupos líticos con roca permeable o fracturada que permita la penetración.
- **"D".** (Alto potencial de escorrentía). Suelos con infiltración muy lenta cuando muy húmedos. Consiste de suelos arcillosos con alto potencial de expansión; suelos con nivel freático alto permanente; suelos con "claypan" o estrato arcilloso superficial; suelos con infiltración muy lenta debido a sales o alkali y suelos poco profundos sobre material caso impermeable. Estos suelos tienen una rata de transmisión de agua muy lenta muy lenta. (Incluye: todos los Vertisoles, Histosoles y Aquods; suelos en Aquents, Aquols, Aqualfs y Aquults, excepto los subgrupos Arénicos en familias francas, suelos con horizontes mátricos; suelos en subgrupos Líticos con subestratos impermeables; y suelos con familias poco profundas que tienen un subestrato impermeable.

En términos generales los suelos se clasifican desde el más arenoso o tipo A, definidos como altamente permeables, hasta el más arcillosos o considerado como los suelos muy poco permeables o que limitan la infiltración o tipo D. El tipo de suelo se puede definir en estudios semi-detallados del Instituto Agustín Codazzi – IGAC. Debido a que se trata de cuencas pequeñas y medianas (caños, quebradas y ríos pequeños), es algo difícil definir un suelo para áreas pequeñas en los estudios semidetallados, por lo tanto, se recomienda durante la vista de campo, tomar muestras o definir el tipo de suelos, en cortes de taludes dentro del cauce, en las vías o en los cultivos que existan, ya que ellos dan indicativo por su desarrollo vegetativo y la calidad de los mismos.

9.3.3.2. Cálculo del Numero Curva (CN)

El Número Curva "CN" se halla mediante el uso de una tabla, sin embargo requiere de ciertos elementos adicionales al tipo de suelo, como el uso del suelo o la tierra, la práctica agrícola, la condición hidrológica y la condición de humedad antecedente. En la siguiente tabla, se presentan los valores de CN dados dentro del modelo. El tipo de suelo es una clasificación general de tipo hidrológico del modelo.

Tabla 51. Curva de escorrentia para los complejos suelo-cobertura (cn)

USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRACTICA AGRICOLA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	PENDIENTE (%)	GRUPO DE SUELOS			
				A	B	C	D
				NUMERO DE CURVA			
1.- Rastrojos, descuidado en descanso y/o sin cultivos	Hileras o Surcos Rectos	-------	-------	77	86	91	94
2.- Cultivos en Hileras	Hileras Rectas	Mala	> 1	71	81	88	91
	Hileras Rectas	Buena	> 1	67	78	85	89
	Curvas de Nivel	Mala	> 1	70	79	84	88
	Curvas de Nivel	Buena	< 1	65	75	82	86
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	> 1	66	74	80	82
	Curvas de Nivel y Terrazas	Buena	< 1	62	71	78	81
3.- Cultivos en Hileras Estrechas o Pequeños Granos	Hileras Rectas	Mala	> 1	65	76	84	86
	Hileras Rectas	Buena	< 1	63	75	83	87
	Curvas de Nivel	Mala	> 1	63	74	82	85
	Curvas de Nivel	Buena	< 1	61	73	81	84
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	> 1	61	72	79	82
	Curvas de Nivel y Terrazas	Buena	> 1	59	70	78	81
4.- Leguminosas en Hileras Estrechas o Forraje en Rotación1/ - Sombríos Cerrados	Hileras Rectas	Mala	> 1	66	77	85	89
	Hileras Rectas	Buena	< 1	58	72	81	85
	Curvas de Nivel	Mala	> 1	64	75	83	85
	Curvas de Nivel	Buena	< 1	55	69	78	83
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	> 1	63	73	80	83
	Curvas de Nivel y Terrazas	Buena	< 1	51	67	76	80
5.- Pastos de Pastoreo o similares		Mala	> 1	68	79	86	89
		Regular	< 1	49	69	79	84
		Buena	< 1	39	61	74	80
	Curvas de Nivel	Mala	> 1	47	87	81	88

USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRACTICA AGRICOLA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	PENDIENTE (%)	GRUPO DE SUELOS			
				A	B	C	D
				NUMERO DE CURVA			
	Curvas de Nivel	Regular	> 1	25	59	75	83
	Curvas de Nivel	Buena	< 1	6	35	70	79
6.- Pastos de Corte o Praderas Bosque		Buena	< 1	30	58	71	78
		Mala	------	45	66	77	83
		Regular	------	36	60	73	79
		Buena	------	25	55	70	77
Patios			------	59	74	82	86
Caminos de Tierra, Incluyendo derechos de vía	Cieno		------	72	82	87	89
Pavimentos	Superficie Firme	--------	------	74	84	90	92

El CN está dado en la tabla para una condición de humedad antecedente II**.** Para evitar complicaciones y confusiones en la definición del tipo de suelo, algunos autores han simplificado la clasificación tal y como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 52. CN según tipos de suelo

Tipo de Suelo	Textura del suelo
A	Arenas con poco limo y arcilla; suelos muy permeables
B	Arenas finas y limos, moderadamente permeables
C	Arenas muy finas, limos, suelos con alto contenido de arcillas, moderadamente impermeables
D	Arcillas en grandes cantidades; suelos poco profundos con subhorizontes de roca sana; suelos muy impermeables

Para un uso adecuado de las dos tablas anteriores y definir un CN acertado, se requiere de otros componentes de la escorrentía, los cuales se explican a continuación:

1. Condición Hidrológica - CH

La Condición Hidrológica se entiende como la capacidad del suelo o superficie de la cuenca para favorecer (permitir el escurrimiento) o dificultar (retener) la escorrentía directa, dado fundamentalmente por el tipo de cobertura vegetal y su práctica agrícola. Por lo tanto, la Condición Hidrológica, hace referencia al porcentaje de cada cobertura vegetal definida en la cuenca y se califica tal y como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 53. Condición Hidrológica - Modelo SCS

Buena:	Cobertura de más del 75% del área
Regular:	Entre 50% y 75%
Mala:	Menor del 50%

A veces la cobertura vegetal no está homogéneamente distribuida en el área considerada, es decir, se combina con otras especies como una forma de subsistencia, sombrío, protección contra erosión, o una forma de generar espacios para impedir el desarrollo de parásitos o especies que impiden el buen desarrollo del cultivo (cultivos limpios).

Los bosques primarios han sido intervenidos y convertidos en bosques secundarios o terciarios, o en reductos de bosques de galería protegiendo las márgenes de los cauces. Estas particularidades hacen que las coberturas reduzcan su cubrimiento y tengan una valoración en su condición hidrológica diferente y afecte la selección del número curva. Este componente hidrológico, se toma durante la visita de campo o si es factible con ayuda de imagenes de satélite, siempre y cuando la escala permita obtenerlo.

2. Condición de Humedad Antecedente - CHA

En el modelo la **Condición de Humedad Antecedente - CHA**, tal y como la expresión lo indica, se establece sobre la base de la suma de la lluvia de los cinco días precedentes al evento de escorrentía que se va a estimar, es decir, para definir la CHA, se debe sumar la precipitación que se registra en la estación meteorológica durante los cinco (5) días anteriores para el momento o día que se va a generar la escorrentía. Si se va a estimar la escorrentía del día 12 de marzo, se debe sumar la lluvia registrada en los días 7, 8, 9, 10 y 11 de marzo, para definir la Condición de Humedad Antecedente, sobre la base los Intervalos dados en la siguiente tabla:

Tabla 54. Niveles de condición de humedad antecedente

Condición de Humedad Antecedente	Precipitación Acumulada - Cinco Días Previos al Evento en Consideración (mm)	
(CHA)	Período de Verano	Período de Invierno
CHA – I	0 a 13	0 a 33,5
CHA – II	13 a 25	33,5 a 52,5
CHA – III	Mayor a 26	Mayor a 52,5

El número curva establecido de acuerdo a la cobertura vegetal, el tipo de práctica agrícola y el tipo de suelo, de acuerdo a la tabla respectiva, se considera dentro del modelo bajo una condición intermedia o de categoría II. Si al sumar la lluvia y resulta ser de categoría I o III, se realiza la transformación del CN para la condición II, con ayuda de la tabla correspondiente. Para convertir el número curva de una condición II a una condición III o I, se utilizan las siguientes formulas:

$$N_{(I)} = \frac{4.2N_{(II)}}{10 - 0.058N_{(II)}}$$

$$N_{(III)} = \frac{23N_{(II)}}{10 + 0.13N_{(II)}}$$

Las conversiones de la condición I o la III, se presentan al sumar la lluvia de los cinco días precedentes al evento hidrológico a estimar y se debe hacer la conversión del CN del II a la correspondiente, ya sea I o III. Por ejemplo, si al sumar la lluvia precedente resultan 15 mm y el número curva de acuerdo a suelos y tipo de cobertura vegetal obtenido de la tabla es CN = 85; este valor corresponde a un CN de una condición II y se debe hacer la transformación a una condición I, ya que está en el intervalo de 0.0 mm a 33.0 mm, lo que hace que dentro del modelo el CN = 85 se convierta en 94. En la siguiente tabla se presentan los valores del CN correspondientes a cada condición y la forma de transformarlos.

Tabla 55. Valores de Conversión del CN

CONDICIÓN	CONDICIONES		CONDICIÓN	CONDICIONES	
II	I	III	II	I	III
100	100	100	50	31	70
99	97	100	49	30	69
98	94	99	48	29	68
97	91	99	47	28	67
96	89	99	46	27	66
95	87	98	45	26	65
94	85	98	44	25	64
93	83	98	43	25	63
92	81	97	42	24	62
91	80	97	41	23	61
90	78	96	40	22	60
89	76	96	39	21	59
88	75	95	38	21	58
87	73	95	37	20	57
86	72	94	36	19	56
85	70	94	35	18	55
84	68	93	34	18	54
83	67	93	33	17	53
82	66	92	32	16	52
81	64	92	31	16	51
80	63	91	30	15	50
79	72	91	29		
78	60	90	28		
77	59	89	27		
76	58	89	26		
75	57	88	25	12	43
74	55	88	24		
73	54	87	23		
72	53	86	22		
71	52	86	21		
70	51	85	20	9	37
69	50	84	19		
68	48	84	18		
67	47	83	17		
66	46	82	16		
65	45	82	15	6	30
64	44	81	14		
63	43	80	13		
62	42	79	12		
61	41	78	11		
60	40	78	10	4	22
59	39	77	9		
58	38	76	8		
57	37	75	7		
56	36	75	6		
55	35	74	5	2	13
54	34	73	4		
53	33	72	3		
52	32	71	2		
51	32	71	1		
			0	0	0

3. Uso del suelo y práctica agrícola

El uso del suelo de la tierra está dado por el tipo de cultivo existente al momento de la visita de campo, o el definido en el análisis o interpretación de las imágenes de satélite. Incluye todo tipo de cultivos, vegetación nativa o plantaciones, pajonales, desmontes, caminos, carreteras, áreas urbanizadas y suelos *destapados*, superficies de agua como ciénagas, esteros, morichales, pantanos, embalses, madreviejas, lagos y lagunas, etc. Casa una de estas coberturas, tiene sus particularidades en cuanto a la infiltración potencial del agua y la evaporación o evapotranspiración, que en ellas le es característica y que afectan la escorrentía e infiltración.

Adicionalmente a ello, cada cobertura vegetal tiene un tratamiento o práctica agrícola que se le aplica en función del tipo o de las costumbres regionales. Para ello, es necesario primero que todo identificar el tipo de cultivo, la pendiente del terreno y la forma como se han ejecutado estas actividades, que corresponden a procesos manuales o mecánicos, los cuales se traducen en curvas de nivel, terrazas, trinchos para el control de la erosión o actividades propias de rotación de cultivos para controlar plagas o mejorar la calidad de los suelos y de los cultivos.

En el modelo del SCS se distinguen cuatro grandes grupos de usos de la tierra, según su práctica y utilización más predominante en el tiempo:

- Tierras Cultivadas: cultivos en hileras rectas, estrechas, en rotación, forrajeras.
- Tierras cubiertas de pastos de pastoreo o hierbas.
- Tierras cubiertas de rastrojos, bosques o arboledas.
- Areas descubiertas de vegetación, como carreteras, caminos, zonas urbanizadas, superficies de agua, canteras, suelos desnudos, erosionados, etc.

4. El flujo base

Este es el cuello de botella del modelo, ya que representa la base para estimar el caudal durante la temporada de verano, cuyos valores representan la alternativa más importante, ya que se trata de determinar la capacidad hídrica de la cuenca en un período crítico para disponibilidad de agua y la estimación del caudal ambiental. En algunas regiones la temporada de lluvias es mayor en número de días o meses a la temporada de verano, por lo tanto, es difícil definir con exactitud un flujo base, ya que no se cuenta con registros históricos para calcularlo, con base en las metodologías existente en la hidrología, por tal motivo, se hace necesario, recurrir a la información de campo, con habitantes o residentes que lleven muchos años allí viviendo, que den una idea muy cercana de las características del flujo en la temporada más seca, especialmente cuando a ocurrido un fenómeno del Niño.

5. Parámetros de entrada utilizados

a) **Precipitación**: Como parámetro de entrada la precipitación que se empleó en el modelo se determinó por medio de polígonos de Thiessen, empleando cuatro estaciones pluviométricas que se encontraban en la zona, las áreas para los polígonos se determinaron para toda la cuenca. A continuación se relaciona la ubicación espacial de las estaciones y la información detallada de cada una de ellas.

Figura 80. Curvas "CN"

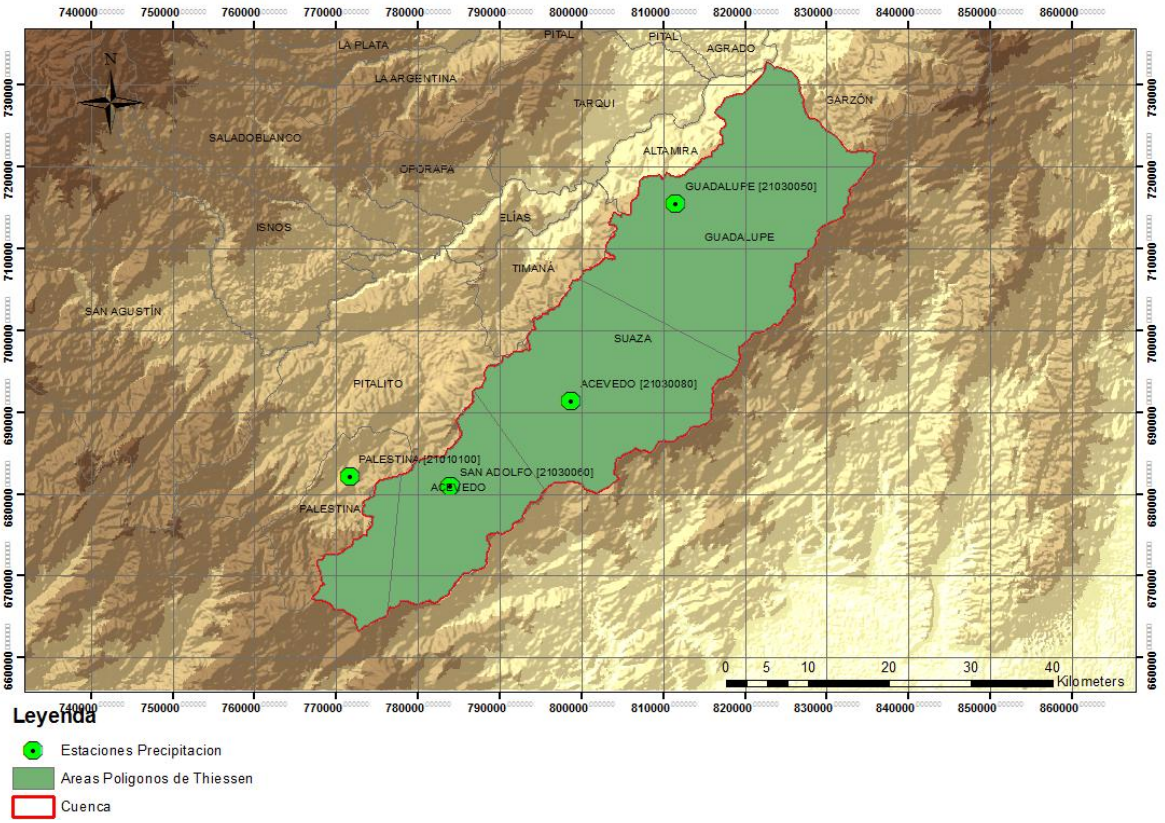


Tabla 56. Valores de Conversión del CN

NOMBRE	CATEGORIA	ESTADO	DEPTO	MUNICIPIO	CORRIENTE	NORTE	ESTE	ALTITUD
SAN ADOLFO [21030060]	PM	ACT	HUILA	ACEVEDO	SUAZA	681433.05	783585.37	1345
ACEVEDO [21030080]	PM	ACT	HUILA	ACEVEDO	SUAZA	691833.29	798318.91	1350
GUADALUPE [21030050]	PM	ACT	HUILA	GUADALUPE	SUAZA	715918.59	811085.48	893
PALESTINA [21010100]	PM	ACT	HUILA	PALESTINA	GUARAPAS	682613.86	771200.26	1530

b) **Numero de curva:** El valor CN corresponde con el número de curva de la metodología del Soil Conservation Service, de acuerdo. De acuerdo con las caracterizaciones de campo y la información secundaria, se ha seleccionado desde el punto de vista de la seguridad en relación a los caudales resultantes, un valor de CN igual a 80 para la cuenca hidrográfica del río Suaza, que corresponde con áreas en pastos y bosques, en condición hidrológica buena más del 75 % del suelo cubierto, con pastoreo ocasional a ligero, grupo de suelo hidrológico D, que consiste de suelos con tasas de infiltración muy bajas cuando están totalmente húmedos, con un estrato que impide el movimiento del agua hacia abajo; suelos con nivel freático alto permanente; suelos con infiltración muy lenta debido a sales o álcali y suelos poco profundos sobre material muy impermeable (Estudio de amenaza hidrologica del casco urbano del municipio de Suaza. Cam. 2008)

9.4. CAUDALES MEDIOS, MÁXIMOS Y MÍNIMOS

Al aplicar la metodología anterior se obtuvieron los caudales diarios para las 31 subcuencas delimitadas de la cuenca del rio Suaza. A continuación se presentan los caudales a nivel mensuales anuales en cada uno de los casos.

9.4.1. Caudales Medios

A continuación se presentan los caudales medios para las 31 subcuencas seleccionadas, estimados por el método del SCS, además se presenta el valor medio anual.

Tabla 57. Caudales medios - subcuencas

SUBCUENCA	CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Q. LA PESCADA	2160024	9,1	7,8	7,4	7,2	7,1	7,1	7,9	8,2	8,4	7,8	8,1	8,1	7,9
Q. LA VICIOSA	2160019	10,9	9,3	8,7	8,4	8,4	8,4	9,3	9,8	9,9	9,2	9,6	9,6	9,3
Q. POTRERILLOS	2160023	3,3	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1
Q. EL LINDERO	2160026	5,0	4,4	4,2	4,2	4,1	4,1	4,5	4,6	4,7	4,4	4,6	4,6	4,5
Q. AGUACALIENTE	2160025	6,0	5,2	5,0	4,9	4,8	4,8	5,3	5,5	5,5	5,2	5,4	5,4	5,3
Q. LA BERNARDA	2160022	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5
Q. ITINA	2160013	6,3	5,5	5,2	5,1	5,1	5,1	5,5	5,7	5,8	5,5	5,7	5,7	5,5
Q. ANAYACO	2160014	3,7	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	3,4	3,5	3,6	3,4	3,5	3,5	3,4
Q. LA MARIMBA	2160006	5,4	4,8	4,5	4,5	4,4	4,4	4,8	5,0	5,0	4,8	4,9	4,9	4,8
Q. NEGRA	2160011	4,3	3,9	3,7	3,7	3,6	3,6	3,9	4,0	4,0	3,9	4,0	4,0	3,9
Q. QUISAYA	2160012	4,0	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4	3,6	3,7	3,8	3,6	3,7	3,7	3,6
Q. CHORROSA	2160008	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
R. RIECITO	2160009	8,1	7,0	6,6	6,4	6,4	6,4	7,0	7,3	7,4	7,0	7,2	7,2	7,0
Q. LOS ÁNGELES	2160007	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	2,5
Q. LA JACUE	2160015	5,7	5,0	4,8	4,7	4,6	4,7	5,0	5,2	5,3	5,0	5,2	5,2	5,0
Q. AGUACABEZAS	2160016	8,5	7,3	6,9	6,7	6,6	6,6	7,3	7,7	7,8	7,3	7,6	7,6	7,3
Q. LA PERICA	2160020	3,5	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,2	3,3	3,3	3,2
Q. LA GALLARDO	2160005	5,7	5,1	4,8	4,7	4,7	4,7	5,1	5,3	5,3	5,0	5,2	5,2	5,1
Q. DE MANTAGUA	2160017	4,2	3,8	3,7	3,6	3,6	3,6	3,8	4,0	4,0	3,8	3,9	3,9	3,8
Q. PICUMITA	2160004	4,0	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4	3,6	3,8	3,8	3,6	3,7	3,7	3,6
Q. SECA	2160002	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Q. EMAYA	2160018	7,5	6,5	6,1	6,0	5,9	5,9	6,5	6,8	6,9	6,5	6,7	6,7	6,5
Q. LAS TUPIAS	2160003	4,0	3,7	3,5	3,5	3,4	3,5	3,7	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7
Q. PABUCHE	2160021	5,1	4,5	4,3	4,2	4,2	4,2	4,5	4,7	4,8	4,5	4,7	4,7	4,5
Q. DE SATIA	2160001	4,0	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4	3,6	3,7	3,8	3,6	3,7	3,7	3,6
R. SUAZA	2160000	44,7	47,4	44,5	48,9	49,9	45,3	44,6	44,8	44,5	44,9	44,7	42,3	45,5
R. NN	2160029	3,6	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,3	3,4	3,4	3,3
Q. TOGUACHE	2160027	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0	3,2	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2
Q. AGUACLARA	2160028	6,7	5,8	5,5	5,4	5,3	5,4	5,8	6,1	6,2	5,8	6,0	6,0	5,8
Q. LA CASCAJOSA	2160010	5,0	4,5	4,3	4,2	4,2	4,2	4,5	4,6	4,7	4,5	4,6	4,6	4,5
CUENCA SUAZA	2160	192,1	178,4	169,7	171,6	171,8	167,3	176,0	180,9	182,1	175,7	179,3	176,9	176,8

9.4.2. Caudales Mínimos

A continuación se presentan los caudales mínimos para cada una de las 31 subcuencas seleccionadas, estimados por el método del soil, así como el valor mínimo anual.

Tabla 58. Caudales mínimos

MICROCUENCA	CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Q. LA PESCADA	2160024	4,76	2,95	2,87	2,56	2,28	2,41	2,75	3,27	3,52	2,83	2,83	3,27	2,28
Q. LA VICIOSA	2160019	5,45	3,19	3,08	2,70	2,35	2,51	2,94	3,59	3,89	3,03	3,07	3,59	2,35
Q. POTRERILLOS	2160023	2,50	2,17	2,16	2,10	2,05	2,07	2,14	2,23	2,28	2,15	2,05	2,23	2,05
Q. EL LINDERO	2160026	3,16	2,40	2,36	2,23	2,12	2,17	2,32	2,53	2,64	2,35	2,28	2,53	2,12
Q. AGUACALIENTE	2160025	3,54	2,53	2,48	2,31	2,16	2,23	2,42	2,71	2,84	2,46	2,41	2,71	2,16
Q. LA BERNARDA	2160022	2,24	2,08	2,08	2,05	2,02	2,04	2,07	2,11	2,13	2,07	1,96	2,11	1,96
Q. ITINA	2160013	3,66	2,57	2,52	2,34	2,17	2,25	2,45	2,77	2,91	2,50	2,45	2,76	2,17
Q. ANAYACO	2160014	2,68	2,23	2,21	2,14	2,07	2,10	2,18	2,31	2,37	2,20	2,11	2,31	2,07
Q. LA MARIMBA	2160006	3,31	2,45	2,41	2,27	2,13	2,19	2,36	2,61	2,72	2,39	2,33	2,60	2,13
Q. NEGRA	2160011	2,89	2,30	2,28	2,18	2,09	2,13	2,24	2,41	2,49	2,27	2,19	2,41	2,09
Q. QUISAYA	2160012	2,76	2,26	2,24	2,15	2,08	2,11	2,21	2,35	2,42	2,23	2,14	2,35	2,08
Q. CHORROSA	2160008	2,13	2,04	2,04	2,03	2,01	2,02	2,04	2,06	2,07	2,04	1,93	2,06	1,93
R. RIECITO	2160009	4,36	2,81	2,74	2,48	2,24	2,35	2,64	3,09	3,29	2,71	2,69	3,08	2,24
Q. LOS ÁNGELES	2160007	2,25	2,09	2,08	2,05	2,03	2,04	2,07	2,12	2,14	2,08	1,97	2,12	1,97
Q. LA JACUE	2160015	3,43	2,49	2,45	2,29	2,15	2,21	2,39	2,66	2,79	2,43	2,37	2,66	2,15
Q. AGUACABEZAS	2160016	4,51	2,87	2,79	2,51	2,26	2,37	2,69	3,16	3,38	2,75	2,75	3,16	2,26
Q. LA PERICA	2160020	2,58	2,20	2,18	2,12	2,06	2,09	2,16	2,27	2,32	2,17	2,08	2,27	2,06
Q. LA GALLARDO	2160005	3,45	2,50	2,45	2,29	2,15	2,21	2,39	2,67	2,79	2,43	2,38	2,67	2,15
Q. DE MANTAGUA	2160017	2,87	2,30	2,27	2,18	2,09	2,13	2,24	2,40	2,48	2,26	2,18	2,40	2,09
Q. PICUMITA	2160004	2,78	2,27	2,24	2,16	2,08	2,11	2,21	2,36	2,43	2,23	2,15	2,36	2,08
Q. SECA	2160002	2,24	2,08	2,08	2,05	2,02	2,04	2,07	2,11	2,13	2,07	1,96	2,11	1,96
Q. EMAYA	2160018	4,14	2,73	2,67	2,43	2,22	2,32	2,58	2,98	3,17	2,64	2,62	2,98	2,22
Q. LAS TUPIAS	2160003	2,79	2,27	2,25	2,16	2,08	2,12	2,21	2,36	2,43	2,24	2,15	2,36	2,08
Q. PABUCHE	2160021	3,20	2,41	2,38	2,24	2,12	2,18	2,33	2,55	2,66	2,36	2,29	2,55	2,12
Q. DE SATIA	2160001	2,77	2,27	2,24	2,16	2,08	2,11	2,21	2,36	2,42	2,23	2,15	2,36	2,08
R. SUAZA	2160000	14,68	6,36	5,99	4,56	3,30	3,87	5,46	7,84	8,96	5,80	6,24	7,83	3,30
R. NN	2160029	2,63	2,22	2,20	2,13	2,07	2,09	2,17	2,29	2,35	2,19	2,10	2,29	2,07
Q. TOGUACHE	2160027	2,56	2,19	2,17	2,11	2,06	2,08	2,15	2,26	2,30	2,17	2,07	2,26	2,06
Q. AGUACLARA	2160028	3,81	2,62	2,57	2,37	2,19	2,27	2,50	2,84	3,00	2,54	2,51	2,83	2,19
Q. LA CASCAJOSA	2160010	3,17	2,40	2,37	2,24	2,12	2,17	2,32	2,54	2,64	2,35	2,28	2,54	2,12
CUENCA SUAZA	2160	107,30	76,27	74,87	69,56	64,86	66,98	72,91	81,78	85,95	74,19	72,71	81,75	64,86

9.4.3. Caudales Máximos

A continuación se presentan los caudales máximos mensuales y el valor máximo anual para las 31 subcuencas delimitadas en la cuenca del rio Suaza.

Tabla 59. Caudales máximos

MICROCUENCA	CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Q. LA PESCADA	2160024	11,30	11,90	11,27	12,22	12,44	11,44	11,29	11,32	11,27	11,36	11,31	10,78	12,44
Q. LA VICIOSA	2160019	13,60	14,34	13,56	14,75	15,02	13,77	13,59	13,63	13,55	13,67	13,61	12,95	15,02
Q. POTRERILLOS	2160023	3,69	3,80	3,69	3,86	3,90	3,72	3,69	3,70	3,69	3,70	3,69	3,60	3,90
Q. EL LINDERO	2160026	5,90	6,15	5,88	6,28	6,37	5,95	5,89	5,91	5,88	5,92	5,90	5,68	6,37
Q. AGUACALIENTE	2160025	123,2	119,4	144,7	129,8	136,3	135,0	155,4	158,3	161,7	148,1	151,8	150,8	161,74
Q. LA BERNARDA	2160022	2,81	2,86	2,80	2,88	2,90	2,82	2,80	2,81	2,80	2,81	2,81	2,76	2,90
Q. ITINA	2160013	7,59	7,95	7,57	8,14	8,27	7,67	7,58	7,60	7,57	7,62	7,59	7,28	8,27
Q. ANAYACO	2160014	4,27	4,42	4,27	4,50	4,55	4,31	4,27	4,28	4,26	4,29	4,27	4,15	4,55
Q. LA MARIMBA	2160006	6,42	6,70	6,41	6,86	6,96	6,49	6,42	6,43	6,40	6,45	6,42	6,17	6,96
Q. NEGRA	2160011	4,98	5,17	4,97	5,28	5,35	5,03	4,98	4,99	4,97	5,00	4,98	4,81	5,35
Q. QUISAYA	2160012	4,57	4,73	4,56	4,82	4,88	4,60	4,56	4,57	4,56	4,58	4,57	4,42	4,88
Q. CHORROSA	2160008	2,43	2,46	2,43	2,48	2,49	2,44	2,43	2,44	2,43	2,44	2,44	2,41	2,49
R. RIECITO	2160009	9,94	10,45	9,91	10,72	10,91	10,06	9,93	9,96	9,91	9,99	9,94	9,49	10,91
Q. LOS ÁNGELES	2160007	2,85	2,91	2,85	2,94	2,96	2,86	2,85	2,85	2,85	2,86	2,85	2,80	2,96
Q. LA JACUE	2160015	6,82	7,13	6,81	7,30	7,41	6,90	6,82	6,84	6,81	6,85	6,83	6,55	7,41
Q. AGUACABEZAS	2160016	10,46	11,00	10,43	11,30	11,49	10,59	10,45	10,48	10,43	10,51	10,46	9,99	11,49
Q. LA PERICA	2160020	3,96	4,09	3,95	4,15	4,20	3,99	3,96	3,96	3,95	3,97	3,96	3,85	4,20
Q. LA GALLARDO	2160005	6,87	7,18	6,85	7,35	7,46	6,94	6,86	6,88	6,85	6,90	6,87	6,60	7,46
Q. DE MANTAGUA	2160017	4,92	5,11	4,91	5,21	5,28	4,96	4,92	4,93	4,91	4,94	4,92	4,76	5,28
Q. PICUMITA	2160004	4,62	4,78	4,61	4,87	4,93	4,65	4,61	4,62	4,60	4,63	4,62	4,47	4,93
Q. SECA	2160002	2,80	2,86	2,80	2,88	2,90	2,82	2,80	2,81	2,80	2,81	2,80	2,76	2,90
Q. EMAYA	2160018	9,19	9,65	9,16	9,90	10,07	9,29	9,18	9,20	9,16	9,23	9,19	8,78	10,07
Q. LAS TUPIAS	2160003	4,64	4,81	4,63	4,90	4,97	4,68	4,64	4,65	4,63	4,66	4,64	4,50	4,97
Q. PABUCHE	2160021	6,03	6,29	6,02	6,43	6,52	6,09	6,03	6,04	6,02	6,06	6,03	5,81	6,52
Q. DE SATIA	2160001	4,60	4,77	4,59	4,86	4,92	4,64	4,60	4,61	4,59	4,62	4,60	4,45	4,92
R. SUAZA	2160000	123,e	119,4	144,7	129,8	136,3	135,0	155,4	158,3	161,7	148,1	151,8	150,8	161,74
R. NN	2160029	4,14	4,27	4,13	4,35	4,40	4,17	4,13	4,14	4,13	4,15	4,14	4,02	4,40
Q. TOGUACHE	2160027	3,87	3,99	3,86	4,05	4,10	3,90	3,87	3,87	3,86	3,88	3,87	3,77	4,10
Q. AGUACLARA	2160028	8,11	8,50	8,09	8,71	8,85	8,20	8,10	8,12	8,08	8,14	8,11	7,77	8,85
Q. LA CASCAJOSA	2160010	5,94	6,20	5,93	6,33	6,43	6,00	5,94	5,95	5,93	5,97	5,95	5,72	6,43
CUENCA SUAZA	2160	413,8	413,3	456,3	437,9	453,5	439,0	477,9	484,2	490,4	464,1	471,0	462,6	490,36

9.4.4. Estimación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno

La determinación de los caudales máximos a partir de los registros determinados en el modelo lluvia escorrentia, se realiza por medio del ajuste de los datos a una distribución de frecuencias de valores máximos, de acuerdo con las formulaciones que se encuentran en la literatura técnica.

El procedimiento consiste en organizar la serie de caudales máximos anuales de menor a mayor para asignar el periodo de retorno que le corresponde a cada evento, por medio de la formulación Weibull u otra, según se estime conveniente; para los casos que nos ocupan se utiliza dicha formulación.

Este valor asigna a los caudales máximos instantáneos una posición de ploteo, con un factor de frecuencias K, el cual depende del número de años de registro, lo que a su vez permite dibujar los puntos en papel de probabilidad y posteriormente mediante la estimación de las estadísticas de la serie, ajustar los valores extremos a una distribución de probabilidades de eventos extremos.

En general los caudales extremos para un período de retorno dado se estiman como el producto del factor de frecuencias y la desviación estándar de la serie más el valor medio de la serie histórica de máximos.

$$Q(T) = \overline{Q} + K(T,n)\sigma_Q$$

Donde,

Q (T), es el caudal esperado en el periodo de retorno T,

$\overline{Q}$, es el promedio de los caudales máximos de la serie

K (T,n), es el factor de frecuencia de la distribución en función del periodo de retorno T y el número de datos de la muestra.

σ_Q, es la desviación estándar de los datos de la serie

El factor de frecuencia varía dependiendo de la función de distribución de probabilidades de cada método. Luego se ajusta las distribuciones de probabilidad para los datos de la estación, las funciones usadas fueron: normal, lognormal, pearson III y Gumbel. A los datos se le asigna las anteriores funciones de densidad de probabilidad y se escoge la de mejor ajuste usando la prueba de bondad de Kolmogorov – Smirnov, esta prueba consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad empírica Fo (xm) y la teórica F(xm).

Con un valor crítico d que depende del número de datos y el nivel de significancia seleccionado. Si D < d, se acepta la hipótesis nula “La función de distribución de probabilidad es f (a,b, …)”. Esta prueba tiene la ventaja sobre la c2 en que compara los datos con el modelo estadístico sin necesidad de agruparlos. Para el proceso descrito anteriormente, se utilizó el programa denominado Hidroesta, desarrollado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El programa selecciona el tipo adecuado de distribución, determinando inicialmente los períodos de retorno para la serie histórica como el inverso de la probabilidad de ocurrencia de un evento, probabilidad que se halla ordenando la serie en forma descendente y para el número de orden con relación al número total de datos se asigna una probabilidad a cada valor mediante la relación m/N, siendo m el número de orden y N el total de datos.

Luego se calcula la probabilidad teórica para cada distribución y los límites de confianza superior e inferior al 95%, los cuales se determinan para unos datos distribuidos normalmente utilizando la distribución no central; el programa plotea las gráficas de cada distribución con los puntos de distribución asignada y los límites de confianza.

El análisis se efectuó con base en el test de Kolmogorov-Smirnov y con un nivel de significancia del 95%; los datos se ajustaron a la función de densidad de probabilidad Gumbel. El resultado del mejor ajuste de los datos a la distribución de frecuencias, permite determinar los caudales máximos para el horizonte de diseño en el punto de la estación de medición. De acuerdo con el ajuste de distribución de frecuencias, los caudales máximos esperados en las subcuencas del rio Suaza son los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 60. Caudales máximos esperados

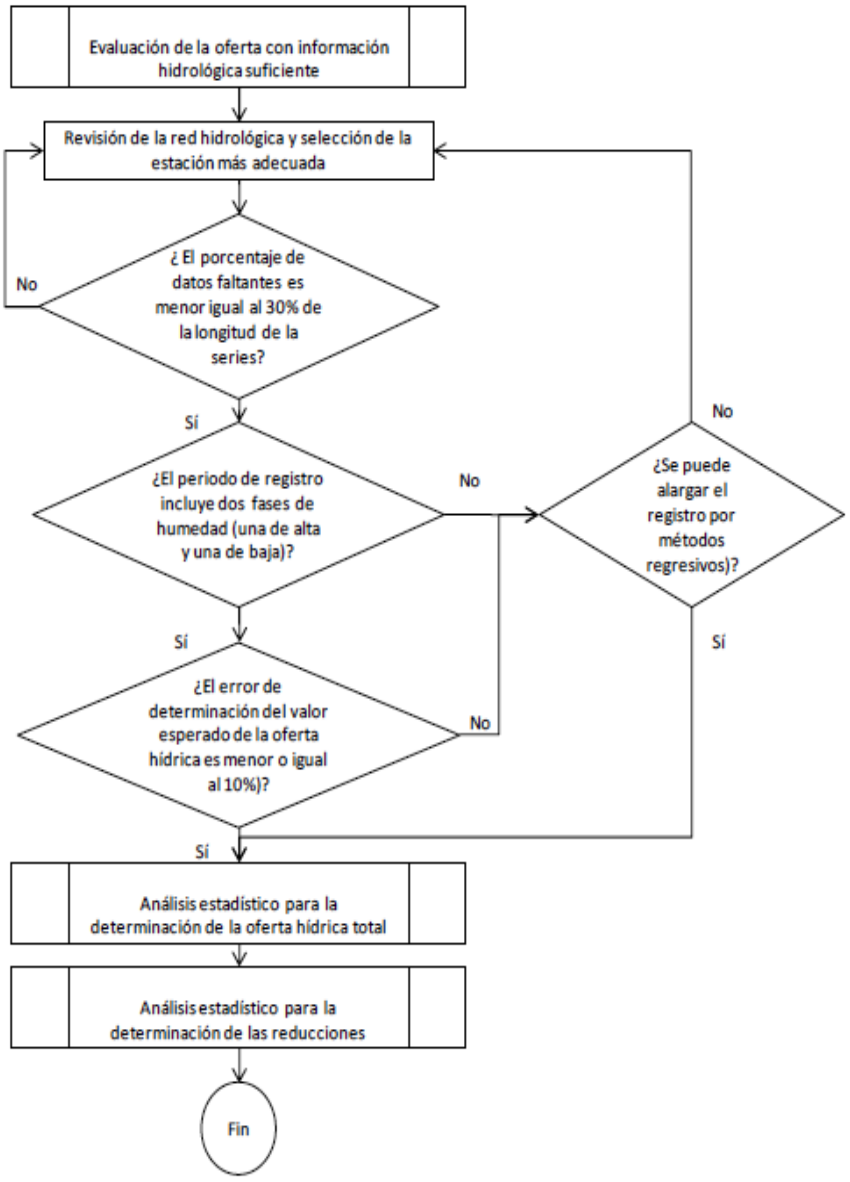
MICROCUENCA	CODIGO	2,33	5	10	25	50	100
Q. LA PESCADA	2160024	13,02	18,39	21,81	26,21	29,48	32,73
Q. LA VICIOSA	2160019	15,63	22,3	26,71	32,29	36,43	40,54
Q. POTRERILLOS	2160023	3,73	4,65	5,39	6,34	7,04	7,74
Q. EL LINDERO	2160026	6,47	8,44	10,05	12,08	13,59	15,09
Q. AGUACALIENTE	2160025	8,6	11,01	12,98	15,46	17,3	19,12
Q. LA BERNARDA	2160022	2,33	2,78	3,14	3,59	3,93	4,27
Q. ITINA	2160013	9,06	11,7	13,85	16,56	18,57	20,57
Q. ANAYACO	2160014	4,73	5,8	6,67	7,77	8,59	9,4
Q. LA MARIMBA	2160006	7,4	9,37	10,98	13,01	14,52	16,01
Q. NEGRA	2160011	5,82	7,12	8,18	9,52	10,52	11,51
Q. QUISAYA	2160012	4,94	6,28	7,37	8,75	9,78	10,8
Q. CHORROSA	2160008	2,13	2,39	2,59	2,89	3,05	3,24
R. RIECITO	2160009	12,34	15,81	18,64	22,22	24,87	27,5
Q. LOS ÁNGELES	2160007	2,47	3	3,44	3,99	4,39	4,8
Q. LA JACUE	2160015	7,25	10,17	12,1	14,54	16,35	18,15
Q. AGUACABEZAS	2160016	12,77	16,64	19,79	23,77	26,72	29,65
Q. LA PERICA	2160020	4,47	5,28	5,93	6,77	7,38	8
Q. LA GALLARDO	2160005	7,74	10,13	12,07	14,53	16,36	18,17
Q. DE MANTAGUA	2160017	5,6	6,9	7,95	9,29	10,28	11,26
Q. PICUMITA	2160004	5	6,33	7,41	8,78	9,79	10,8
Q. SECA	2160002	2,39	2,84	3,21	3,67	4,02	4,36
Q. EMAYA	2160018	11,27	14,5	17,13	20,45	22,92	25,37
Q. LAS TUPIAS	2160003	5,06	6,39	7,47	8,84	9,85	10,86
Q. PABUCHE	2160021	7,14	8,85	10,25	12,01	13,32	14,62
Q. DE SATIA	2160001	5	6,33	7,41	8,78	9,79	10,8
R. SUAZA	2160000	58,62	78,06	93,9	113,91	128,76	143,5
R. NN	2160029	4,63	5,55	6,31	7,26	7,97	8,67
Q. TOGUACHE	2160027	3,74	4,66	5,41	6,36	7,06	7,76
Q. AGUACLARA	2160028	9,94	12,77	15,07	17,98	20,14	22,28
Q. LA CASCAJOSA	2160010	7,16	8,87	10,26	12,01	13,32	14,61

9.5. ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA

La situación de definición de la oferta hídrica superficial con información suficiente se exhibe cuando existe una estación hidrológica que mide los caudales en la entrada, aguas arriba, del dominio territorial donde se presentan las demandas y además esta estación tiene una longitud de registro lo suficientemente representativa para caracterizar probabilísticamente la oferta superficial de agua.

La serie registrada en la estación hidrológica no debe presentar más de un 30% de información faltante y el valor esperado de la oferta hídrica debe definirse con un error estadístico no mayor al 10%.

Figura 81. Diagrama de flujo para la determinación de la oferta hídrica con información suficiente



9.5.1. Variables hidrológicas que caracterizan la oferta hídrica

La variable principal que caracteriza la oferta hídrica superficial es el caudal de agua que se registra en las corrientes que surcan determinado territorio. Estos caudales varían segundo a segundo y por ello para entender la oferta hídrica estos deben ser sometidos a un tratamiento estadístico. En la actualidad, internacionalmente y en Colombia, se utiliza la oferta hídrica expresada en términos del volumen de agua escurrido por el territorio de interés en una unidad de tiempo de un año. Esto se hace con el fin de evaluar el índice de presión o índice de escasez de agua para la unidad de análisis en discusión.

Este volumen de agua anual es el que es considerado como la oferta anual total de agua del territorio en estudio. En especial son consideradas sus características estadísticas (valor modal, valor esperado, deviación estándar, asimetría).

9.5.2. Ajuste de función de distribución probabilística a los caudales anuales

Para ajustar las series anuales de caudales máximos medidas en las estaciones hidrológicas seleccionadas, a las funciones teóricas más usadas en hidrología como: normal, lognormal, gamma de 2 y 3 parámetros, pearson III y Gumbel, se empleó la prueba de bondad de ajuste de Kolmorov – Smirnov que permite elegir la distribución de probabilidad teórica más representativa o que mejor se ajusta a los caudales máximos registrados en las estaciones seleccionadas.

9.5.3. Pruebas Kolmogorov - Smirnov

Esta prueba consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad empírica Fo (xm) y la teórica F(xm). Con un valor crítico d que depende del número de datos y el significancia seleccionado. Al aplicar la prueba de Kolmogorov – Smirnov, se encontró que todas las estaciones hidrológicas seleccionadas ajustan a la función de probabilidad Lognormal.

Definida la función de distribución probabilística se definen los estadísticos que caracterizan la oferta hídrica total. Los estadísticos a tomar en cuenta son el caudal modal, el valor esperado, la desviación estándar, el coeficiente de variación, el coeficiente de asimetría y el caudal anual con probabilidad de excedencia del 97,5% que representa la oferta hídrica del año seco.

9.5.4. Inventario de Subcuencas con información hidrológica

Como se mencionó anteriormente el modelo lluvia escorrentía empleado permite determinar valores diarios de caudal en las diferentes cuencas, es por esto que el análisis de la distribución de probabilidad se realizó en cada una de las subcuencas determinadas dentro del área de estudio. Los valores de caudales medios mensuales se estimaron para un periodo de 1998 a 2014 lo que representa 16 años de registro en las 31 subcuencas del rio Suaza, al ser valores estimados por medio de un modelo no poseen datos faltantes en sus series. A continuación se presentan las diferentes subcuencas con su respectiva área de influencia.

Tabla 61. Subcuencas Rio Suaza

MICROCUENCA	CODIGO	AREA (KM2)
Q. LA PESCADA	2160024	84,88
Q. LA VICIOSA	2160019	105,86
Q. POTRERILLOS	2160023	15,44
Q. EL LINDERO	2160026	35,56
Q. AGUACALIENTE	2160025	47,16
Q. LA BERNARDA	2160022	7,35
Q. ITINA	2160013	51,02
Q. ANAYACO	2160014	20,74
Q. LA MARIMBA	2160006	40,34
Q. NEGRA	2160011	27,21
Q. QUISAYA	2160012	23,41
Q. CHORROSA	2160008	3,97
R. RIECITO	2160009	72,44
Q. LOS ÁNGELES	2160007	7,78
Q. LA JACUE	2160015	44,02
Q. AGUACABEZAS	2160016	77,20
Q. LA PERICA	2160020	17,89
Q. LA GALLARDO	2160005	44,42
Q. DE MANTAGUA	2160017	26,64
Q. PICUMITA	2160004	23,86
Q. SECA	2160002	7,34
Q. EMAYA	2160018	65,58
Q. LAS TUPIAS	2160003	24,12
Q. PABUCHE	2160021	36,79
Q. DE SATIA	2160001	23,72
R. SUAZA	2160000	389,32
R. NN	2160029	19,50
Q. TOGUACHE	2160027	17,06
Q. AGUACLARA	2160028	55,73
Q. LA CASCAJOSA	2160010	35,99
CUENCA SUAZA	2160	1452,34

9.5.5. Distribución de probabilidad de caudales medios

Para el proceso descrito anteriormente, se utilizó el programa Hidroesta, desarrollado por el Instituto Agrícola de Costa Rica. El programa selecciona el tipo adecuado de distribución, determinando inicialmente los períodos de retorno para la serie histórica como el inverso de la probabilidad de ocurrencia de un evento, probabilidad que se halla ordenando la serie en forma descendente. Luego se calcula la probabilidad teórica para cada distribución y los límites de confianza superior e inferior al 95%, los cuales se determinan para unos datos distribuidos normalmente utilizando la distribución no central; el programa plotea las gráficas de cada distribución con los puntos de distribución asignada y los límites de confianza para determinar cuál distribución es la adecuada.

El análisis se efectuó tanto por el método de momentos ordinarios y los momentos lineales, según el mínimo error estándar de las pruebas estadísticas, con base en el test de Kolmogorov-Smirnov y con un nivel de significancia del 95%. Los resultados muestran que los valores de caudales medios anuales para las distintas áreas de drenaje se ajustaron principalmente a las distribuciones normales y log-normal.

Tabla 62. Distribución de mejor ajuste para cada área de drenaje

MICROCUENCA	CODIGO	DISTRIBUCION
Q. LA PESCADA	2160024	Normal
Q. LA VICIOSA	2160019	Normal
Q. POTRERILLOS	2160023	Normal
Q. EL LINDERO	2160026	logNormal
Q. AGUACALIENTE	2160025	Normal
Q. LA BERNARDA	2160022	Normal
Q. ITINA	2160013	Normal
Q. ANAYACO	2160014	Normal
Q. LA MARIMBA	2160006	Normal
Q. NEGRA	2160011	Normal
Q. QUISAYA	2160012	Normal
Q. CHORROSA	2160008	Normal
R. RIECITO	2160009	logNormal
Q. LOS ÁNGELES	2160007	Normal
Q. LA JACUE	2160015	logNormal
Q. AGUACABEZAS	2160016	logNormal
Q. LA PERICA	2160020	Normal
Q. LA GALLARDO	2160005	logNormal
Q. DE MANTAGUA	2160017	Normal
Q. PICUMITA	2160004	logNormal
Q. SECA	2160002	logNormal
Q. EMAYA	2160018	Normal
Q. LAS TUPIAS	2160003	logNormal
Q. PABUCHE	2160021	Normal
Q. DE SATIA	2160001	Normal
R. SUAZA	2160000	Normal
R. NN	2160029	logNormal
Q. TOGUACHE	2160027	Normal
Q. AGUACLARA	2160028	Normal
Q. LA CASCAJOSA	2160010	logNormal
CUENCA SUAZA	2160	Normal

9.5.6. Estimación de la oferta hídrica total

Trabajos contemporáneos promueven la utilización de los valores modales de las series de caudales anuales cómo una estimación no sesgada de la oferta hídrica superficial (Domínguez, Rivera, Vanegas, & Moreno, 2008; Domínguez, Moreno, & Ivanova, 2010). El valor modal de la serie de caudales anuales es obtenido a partir de la caracterización

estadística de la serie de tiempo de caudales y en el ajuste de una curva teórica a la función de distribución empírica que los describe.

Cómo oferta mínima se reconoce la oferta de un año con baja disponibilidad, usualmente es la oferta con probabilidad de excedencia del 97.5%. En el caso de los caudales como el mejor ajuste se dio para la distribución normal y Log-normal, el valor modal coincide con el valor Esperado de la función de densidad de probabilidad.

Tabla 63. Características de la oferta hídrica total

MICROCUENCA	CODIGO	Oferta anual (m3/seg)
Q. LA PESCADA	2160024	7,9
Q. LA VICIOSA	2160019	9,3
Q. POTRERILLOS	2160023	3,1
Q. EL LINDERO	2160026	4,5
Q. AGUACALIENTE	2160025	5,3
Q. LA BERNARDA	2160022	2,5
Q. ITINA	2160013	5,5
Q. ANAYACO	2160014	3,4
Q. LA MARIMBA	2160006	4,8
Q. NEGRA	2160011	3,9
Q. QUISAYA	2160012	3,6
Q. CHORROSA	2160008	2,3
R. RIECITO	2160009	7,0
Q. LOS ÁNGELES	2160007	2,5
Q. LA JACUE	2160015	5,0
Q. AGUACABEZAS	2160016	7,3
Q. LA PERICA	2160020	3,2
Q. LA GALLARDO	2160005	5,1
Q. DE MANTAGUA	2160017	3,8
Q. PICUMITA	2160004	3,6
Q. SECA	2160002	2,5
Q. EMAYA	2160018	6,5
Q. LAS TUPIAS	2160003	3,7
Q. PABUCHE	2160021	4,5
Q. DE SATIA	2160001	3,6
R. SUAZA	2160000	45,5
R. NN	2160029	3,3
Q. TOGUACHE	2160027	3,2
Q. AGUACLARA	2160028	5,8
Q. LA CASCAJOSA	2160010	4,5
CUENCA SUAZA	2160	176,8

9.5.7. Oferta superficial neta

A la oferta hídrica total se le aplica la reducción por caudal ambiental, así:

$$Oh = Oh_{total} - O_{Qamb}$$

El caudal ambiental (Q_{amb}) se deduce de la información de caudales diarios. El Estudio Nacional del Agua (2.010) a partir de curvas de duración de caudales medios diarios, propone como caudal mínimo el caudal promedio multianual de mínimo 5 a máximo 10 años que permanece el 85% del tiempo si su índice de regulación hídrica tiene un valor mayor o igual a 0.7, de lo contrario el caudal promedio multianual corresponderá al 75% de la curva de duración de caudales

Para cada año se construye la curva de duración de caudales diarios y para cada curva de duración se calculó el índice de regulación hídrica y posteriormente se seleccionó el caudal del 75% o 85 % dependiendo el caso.

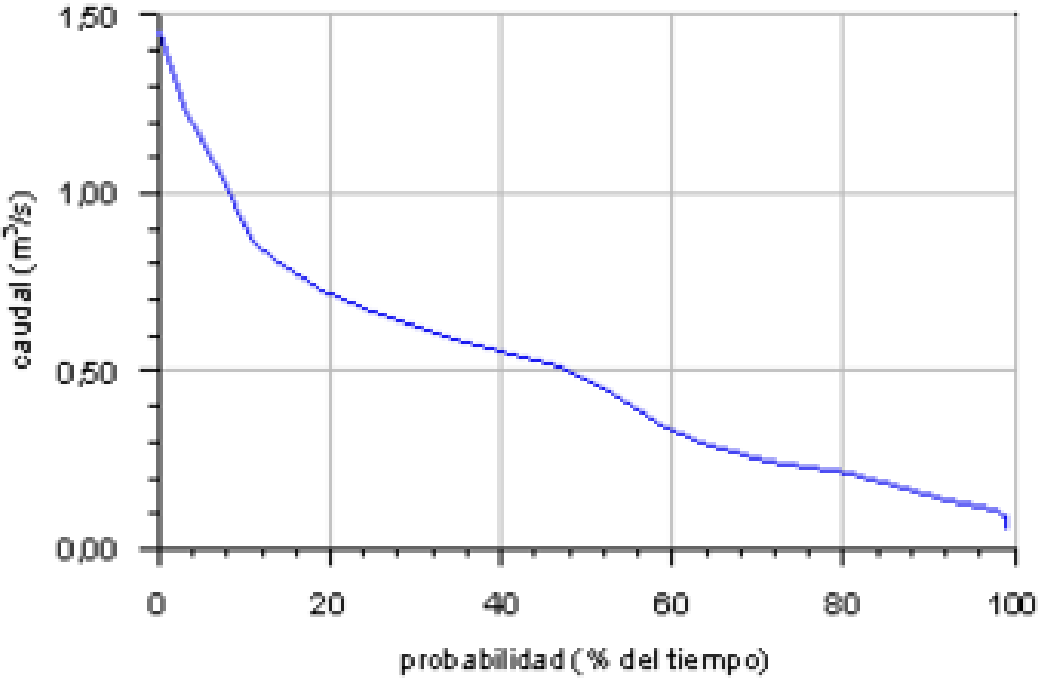
9.5.7.1. Curva de duración de caudales

Para construir esta curva, los caudales diarios del respectivo año se ordenan de mayor a menor y a cada uno se le calcula su probabilidad de permanencia *Di* durante el año, así:

$$F=\frac{m}{n+1} * 100$$

Donde, m= es la posición del caudal diario en la serie ordenada de mayor a menor; n= es el número de días del año que se analiza.

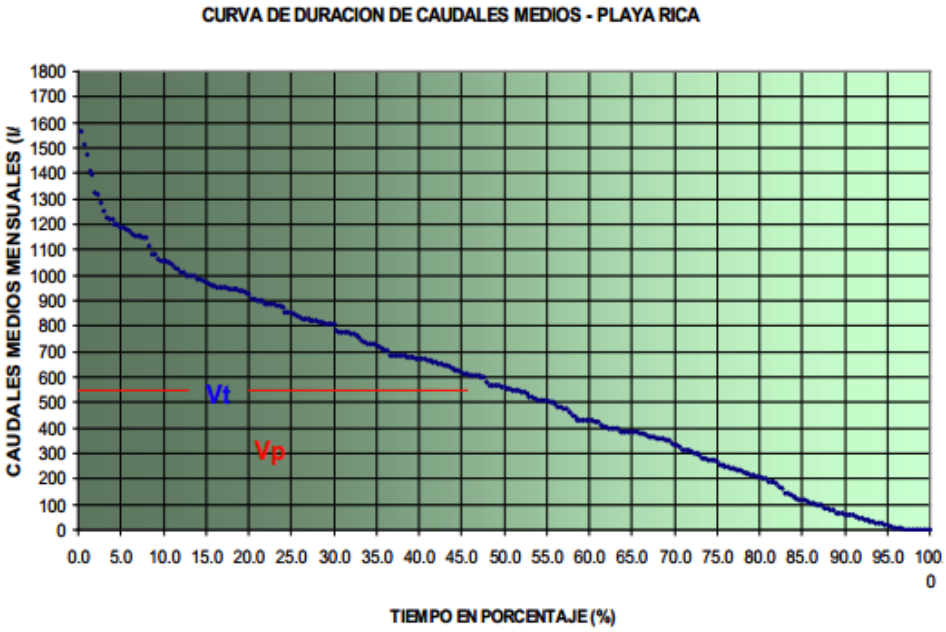
Figura 82. Ejemplo curva de duración para la cuenca del rio suaza



9.5.7.2. Índice de regulación hídrica

Para la estimación del índice de regulación hídrica es necesario contar con la curva de duración de caudales medios diarios; su estimación resulta de la relación entre el volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio y el correspondiente al área total bajo la curva de duración de caudales diarios.

Figura 83. Ejemplo curva de duración de caudales



De acuerdo a lo anterior se determinó el IRH para la cuenca del rio Suaza dando como resultado 0.368, lo cual refiere que el caudal ambiental, que corresponde al caudal que permanece el 75% del tiempo. Las 31 subcuencas al pertenecer a una misma entidad hidrológica en este caso la cuenca del rio Suaza y al no presentar ningún tipo de alteración de gran magnitud antrópica como embalses dentro de ellas, el índice de regulación hídrica refleja el mismo valor.

Tabla 64. Caudales mínimos con probabilidad de excedencia del 75% para cada subcuenca

MICROCUENCA	CODIGO	Qamb (m3/seg)
Q. LA PESCADA	2160024	3,28
Q. LA VICIOSA	2160019	4,09
Q. POTRERILLOS	2160023	0,60
Q. EL LINDERO	2160026	1,37
Q. AGUACALIENTE	2160025	1,82
Q. LA BERNARDA	2160022	0,28
Q. ITINA	2160013	1,97
Q. ANAYACO	2160014	0,80
Q. LA MARIMBA	2160006	1,56
Q. NEGRA	2160011	1,05
Q. QUISAYA	2160012	0,90
Q. CHORROSA	2160008	0,15
R. RIECITO	2160009	2,80
Q. LOS ÁNGELES	2160007	0,30
Q. LA JACUE	2160015	1,70
Q. AGUACABEZAS	2160016	2,98

MICROCUENCA	CODIGO	Qamb (m3/seg)
Q. LA PERICA	2160020	0,69
Q. LA GALLARDO	2160005	1,71
Q. DE MANTAGUA	2160017	1,03
Q. PICUMITA	2160004	0,92
Q. SECA	2160002	0,28
Q. EMAYA	2160018	2,53
Q. LAS TUPIAS	2160003	0,93
Q. PABUCHE	2160021	1,42
Q. DE SATIA	2160001	0,92
R. SUAZA	2160000	15,03
R. NN	2160029	0,75
Q. TOGUACHE	2160027	0,66
Q. AGUACLARA	2160028	2,15
Q. LA CASCAJOSA	2160010	1,39
CUENCA SUAZA	2160	1,87

9.5.8. Estimación de la oferta neta

El volumen promedio de agua es solo un indicador del régimen hidrológico de una región, a este es necesario asociarle la variabilidad temporal de cada corriente, no en vano la oferta hidrológica es considerada una variable aleatoria (Haan T. C., 2002).

Tabla 65. Oferta hídrica neta estimada para cada área de drenaje

MICROCUENCA	CODIGO	Oferta (m3/s)	Q ambiental (m3/s)	Q neta (m3/s)
Q. LA PESCADA	2160024	7,9	3,28	4,6
Q. LA VICIOSA	2160019	9,3	4,09	5,2
Q. POTRERILLOS	2160023	3,1	0,60	2,5
Q. EL LINDERO	2160026	4,5	1,37	3,1
Q. AGUACALIENTE	2160025	5,3	1,82	3,4
Q. LA BERNARDA	2160022	2,5	0,28	2,2
Q. ITINA	2160013	5,5	1,97	3,5
Q. ANAYACO	2160014	3,4	0,80	2,6
Q. LA MARIMBA	2160006	4,8	1,56	3,2
Q. NEGRA	2160011	3,9	1,05	2,8
Q. QUISAYA	2160012	3,6	0,90	2,7
Q. CHORROSA	2160008	2,3	0,15	2,1
R. RIECITO	2160009	7,0	2,80	4,2
Q. LOS ÁNGELES	2160007	2,5	0,30	2,2
Q. LA JACUE	2160015	5,0	1,70	3,3
Q. AGUACABEZAS	2160016	7,3	2,98	4,3
Q. LA PERICA	2160020	3,2	0,69	2,5
Q. LA GALLARDO	2160005	5,1	1,71	3,3
Q. DE MANTAGUA	2160017	3,8	1,03	2,8
Q. PICUMITA	2160004	3,6	0,92	2,7
Q. SECA	2160002	2,5	0,28	2,2
Q. EMAYA	2160018	6,5	2,53	4,0
Q. LAS TUPIAS	2160003	3,7	0,93	2,7
Q. PABUCHE	2160021	4,5	1,42	3,1
Q. DE SATIA	2160001	3,6	0,92	2,7
R. SUAZA	2160000	45,5	15,03	30,5
R. NN	2160029	3,3	0,75	2,6
Q. TOGUACHE	2160027	3,2	0,66	2,5
Q. AGUACLARA	2160028	5,8	2,15	3,7
Q. LA CASCAJOSA	2160010	4,5	1,39	3,1
CUENCA SUAZA	2160	176,8	1,87	174,9

9.6. BALANCE HÍDRICO

Para determinar el comportamiento hidrológico de la cuenca se hace necesario comparar los aportes al sistema vía precipitación, con una estimación de las salidas por concepto de evapotranspiración y cambios en el almacenamiento dentro de la cuenca en la capa de suelo estimar las salidas vía escorrentía superficial. El presente análisis se estimó en una distribución espacial en la cuenca.

9.6.1. Precipitación Total

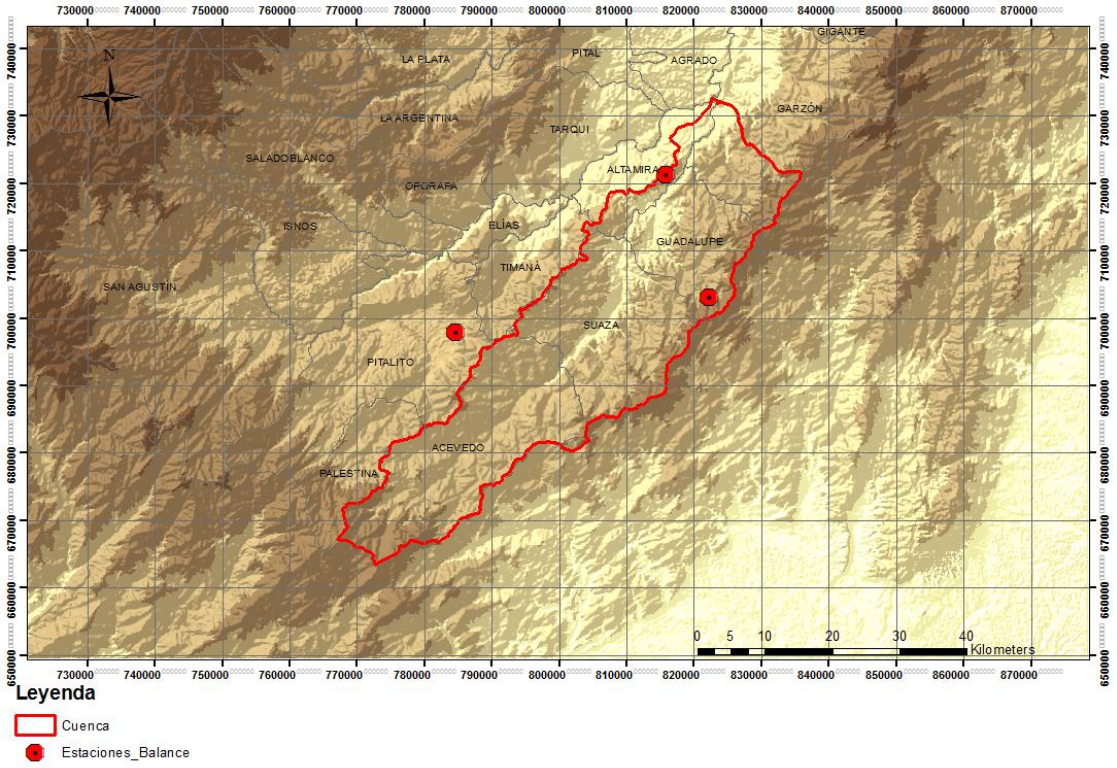
La Precipitación es en general el término que se refiere a todas las formas de humedad emanadas de la atmósfera, y depositadas en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada. Para el cálculo del balance hídrico en la cuenca del rio suaza y sus Subcuencas se emplearon las estaciones climatológicas más representativas en el área de estudio, se tomaron los datos de precipitación y de evaporación. El balance hídrico a realizarse tendrá una escala temporal mensual y posterior al cálculo se generaran interpolaciones con los diferentes valores mensuales de disponibilidad del recurso hídrico.

Debido a la baja variabilidad climática de la cuenca, para el balance hídrico solo se tuvieron en cuenta tres estaciones climatológicas. A continuación se relaciona la información relacionada con las estaciones empleadas.

Tabla 66. Estaciones empleadas para el balance hídrico

NOMBRE	CATEGORIA	DPTO	MUNICIPIO	CORRIENTE	NORTE	ESTE	MSNM
RESINA [21035020]	CO	HUILA	GUADALUPE	SUAZA	703478.41	821798.19	1612
SEVILLA [21015020]	CO	HUILA	PITALITO	GUARAPAS	693330.16	772158.51	1320
ALTAMIRA EL GRIFO [21025030]	CO	HUILA	ALTAMIRA	SUAZA	721767.87	815447.66	1368

Figura 84. Localización de las estaciones empleadas



9.6.2. Evaporación de tanque

La evaporación de tanque se estima mediante el evaporímetro el cual mide el volumen de agua necesario para mantener el nivel constante, en la unidad de tiempo, puede ser 6,12 o 24 horas, el volumen de agua consumido se trasforma en mm de agua evaporada por unidad de tiempo.

9.6.3. Balance Hídrico Mensual

Los datos medios mensuales de precipitación y evaporación de tanque se emplearon como insumo para el desarrollo del balance hídrico, permitiendo obtener como resultado valores de escorrentía promedios mensuales. Este resultado se obtiene en columna de agua en milímetros, Para mantener la unidad del ciclo hidrológico este balance se inicia en el mes que corresponde al final del periodo seco. En las cuencas estudiadas se ha tomado como punto de inicio el primero de diciembre. Se supone un almacenamiento inicial bajo y se lleva un balance mes a mes siguiendo los siguientes procesos. Si el almacenamiento al final del año difiere del supuesto inicial se corrige este valor de inicio.

De la precipitación del mes se toma un porcentaje como infiltración. El resto queda en el suelo como recurso disponible para consumo o escorrentía. Se evalúa la evapotranspiración potencial como la evaporación de tanque afectada por un factor entre 1,2 y 0,8 dependiendo de las condiciones de clima. La vegetación consume el valor mínimo entre el 90% del agua superficial disponible y un valor estimado en el 85% de la evapotranspiración potencial. Con esta limitación se mantiene siempre un caudal mínimo aún en los meses más secos. La explicación de esta limitación es que la precipitación no es uniforme en el tiempo y por ello es de esperarse alguna escorrentía en los días de precipitación que se manifiestan en los valores medios mensuales. Por otra parte el consumo está limitado por el valor de la evapotranspiración potencial. El sobrante, en caso de que lo haya, se convierte en parte de la escorrentía superficial.

Se actualiza la humedad contenida en el suelo adicionándole la infiltración y restándole un componente de humedad que sale como escorrentía y otro que completa el consumo si este no está satisfecho. Estas salidas de agua subterránea se expresan como fracción de la humedad almacenada en el suelo. La humedad del suelo tiene una capacidad total de manera que si al fin del mes se excede este valor, el excedente se convierte en escorrentía. La humedad remanente en el suelo al final del último mes debe ser muy parecida a la humedad inicial supuesta al comienzo del primer mes para garantizar que el ciclo hidrológico esté bien representado.

En la cuenca del Rio suaza se tomó como infiltración el 25% de la precipitación, la evapotranspiración se tomó valores iguales a 0.80 o 0.85 veces por la evaporación de tanque en esta área. La capacidad del suelo se ha tomado equivalente a 40 milímetros de almacenamiento en las cuencas. Se ha supuesto que de la humedad almacenada en el suelo mensualmente un 45% se convierte en escorrentía y un 40% puede ser consumido por la vegetación si la demanda no es satisfecha por la precipitación de ese mes. A continuación se presenta un ejemplo del cálculo del balance hídrico mensual para un de las estaciones empleadas.

Tabla 67. Estaciones empleadas para el balance hídrico

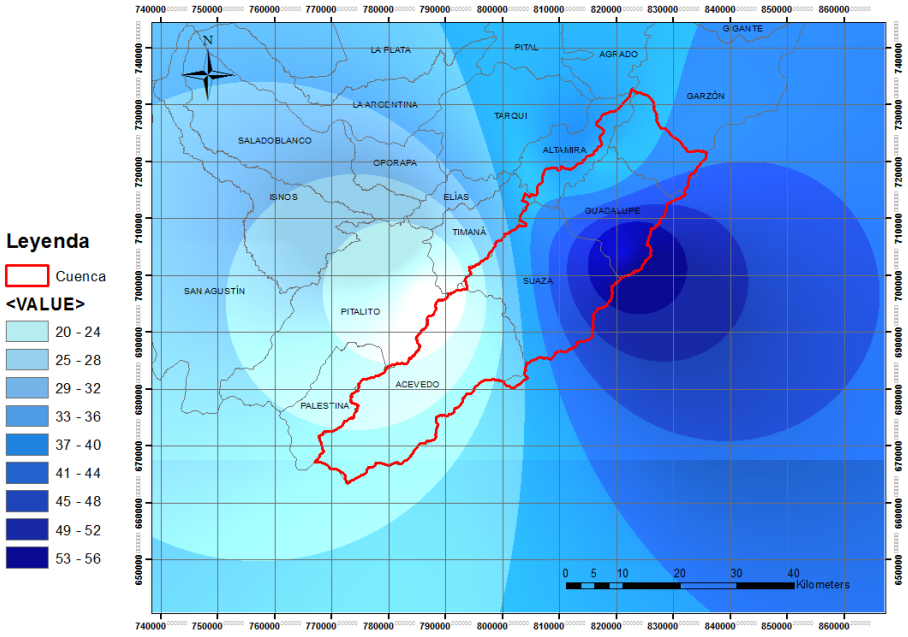
MES	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Precipitación	101.3	78.5	113.2	124.6	137.4	154.0	105.1	85.1	56.7	68.5	134.3	139.5
Infiltración	25.3	19.6	28.3	31.2	34.4	38.5	26.3	21.3	14.2	17.1	33.6	34.9
Disponible	76.0	58.9	84.9	93.5	103.1	115.5	78.9	63.8	42.6	51.4	100.8	104.6
Evap tanque	90.4	96.3	86.5	100.2	88.1	90.1	103.3	94.1	88.1	102.9	100.8	84.9
Evapotranspiración	45.2	48.1	43.3	50.1	44.1	45.1	51.7	47.0	44.1	51.4	50.4	42.5
Consumo directo	36.2	38.5	34.6	40.1	35.2	36.1	41.3	37.6	35.2	41.1	40.3	34.0
Aporte suelo	4.1	4.3	3.9	4.5	4.0	4.1	4.7	4.2	4.0	4.6	4.5	3.8
Consumo total de la cuenca	40.2	42.8	38.5	44.6	39.2	40.1	46.0	41.9	39.2	45.8	44.9	37.8
Escorrentía directa	39.8	20.3	50.3	53.4	67.8	79.4	37.5	26.2	7.3	10.2	60.4	70.6
Aporte suelo	16.0	16.0	15.7	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	13.7	13.2	16.0
Escorrentía superficial	61.1	36.3	73.9	80.0	98.2	113.9	59.2	43.2	23.3	23.9	82.5	101.7
Almacenamiento	40.0	39.3	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	34.2	33.0	40.0	40.0

El balance hídrico se estimó para tres estaciones las cuales se interpolaron para obtener el balance hídrico espacial en toda la cuenca, a continuación se presenta la variación espacio temporal de la escorrentía superficial.

9.6.3.1. Enero

En el mes de enero se observa que los valores de escorrentía oscilan en un rango de 20 a 56 mm, evidenciando los mayores valores en los sectores aledaños a los municipios de Guadalupe y suaza. Y la menor escorrentía en el municipio de Acevedo y Pitalito.

Figura 85. Escorrentía superficial - Mes de Enero



9.6.3.2. Febrero

Para el mes de febrero el modelo realizado arrojo valores de escorrentía en un rango de 38 a 83 mm, se mantiene el comportamiento especial del mes de enero, concentrado los mayores valores en los municipios de Guadalupe y Suaza.

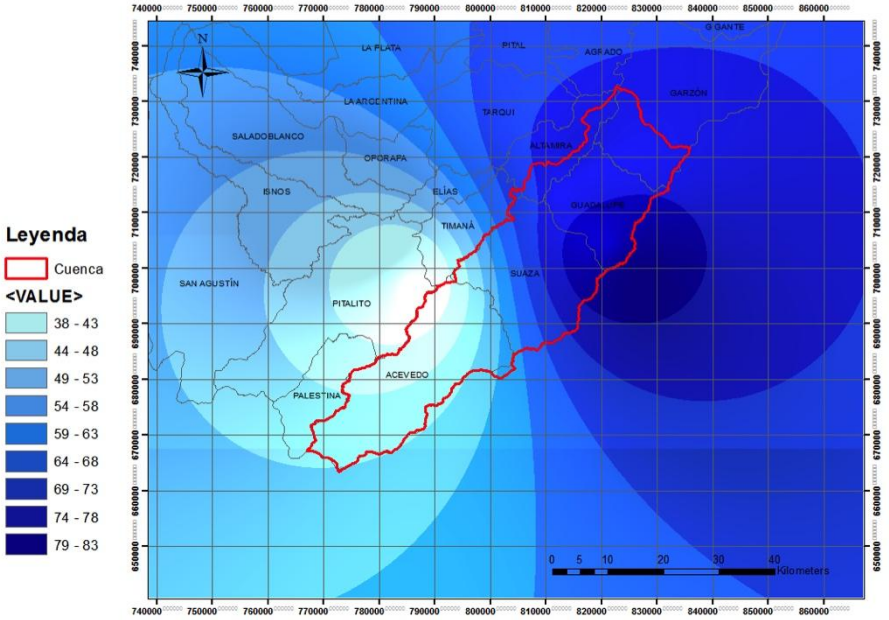


Figura 86. Escorrentía superficial - Mes de Febrero

9.6.3.3. Marzo

Se observa aumento en la escorrentía, en un rango de 63 a 130 mm, se mantiene la distribución espacial y se evidencia áreas características de recarga por escorrentía.

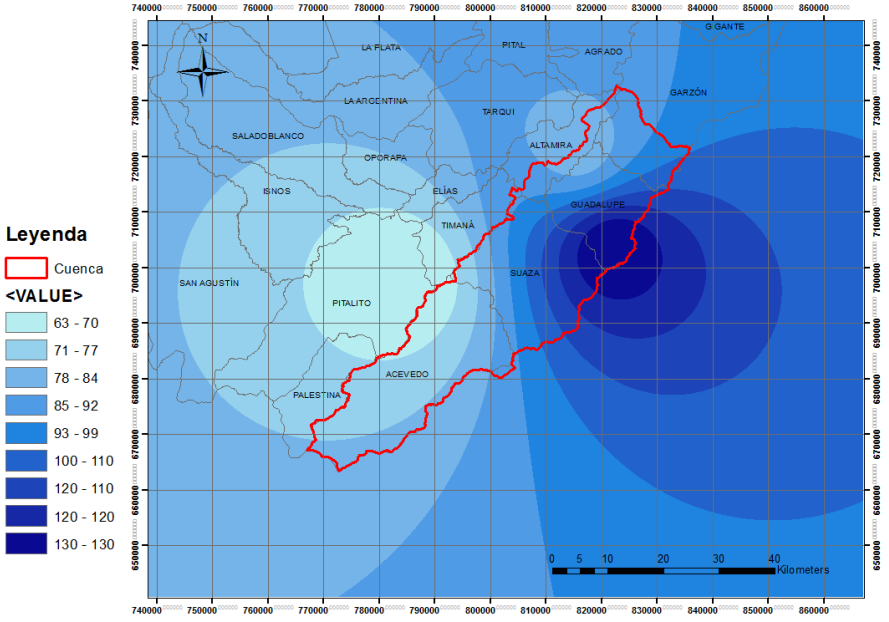


Figura 87. Escorrentía superficial - Mes de Marzo

9.6.3.4. Abríl

Se observa un rango de escorrentía que oscila entre 97 y 180 mm, la distribución espacial se ve alterada presentado los menores valores en municipios como Altamira y Pitalito, los mayores valores se presentan en los municipios de suaza y Guadalupe.

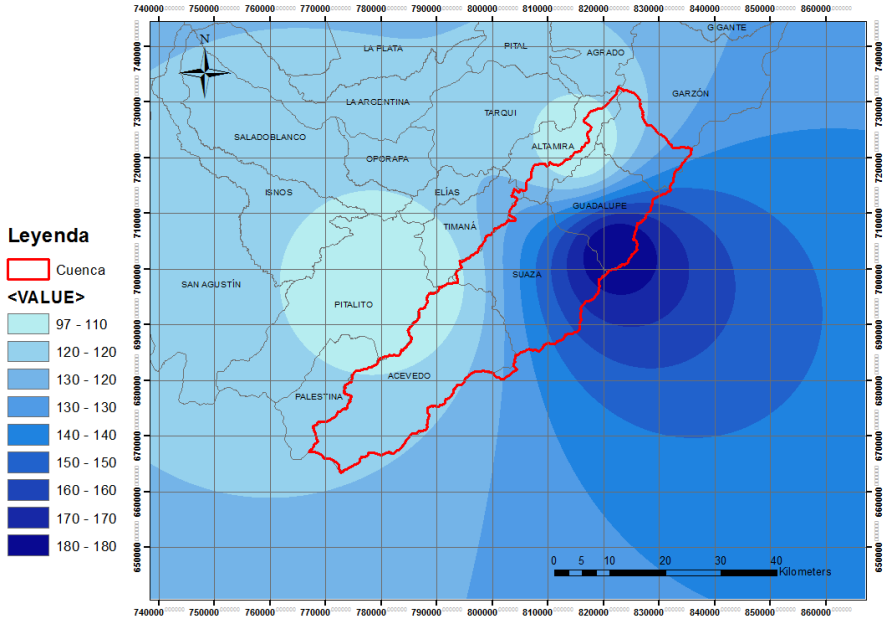


Figura 88. Escorrentía superficial - Mes de Abril

9.6.3.5. Mayo

Para el mes de mayo se observa el aumento de la escorrentía, oscilando en un rango 100-220 mm, la distribución espacial se mantiene constante presentando los menores valores en Altamira y Pitalito, los mayores valores se presentan en Suaza y Guadalupe.

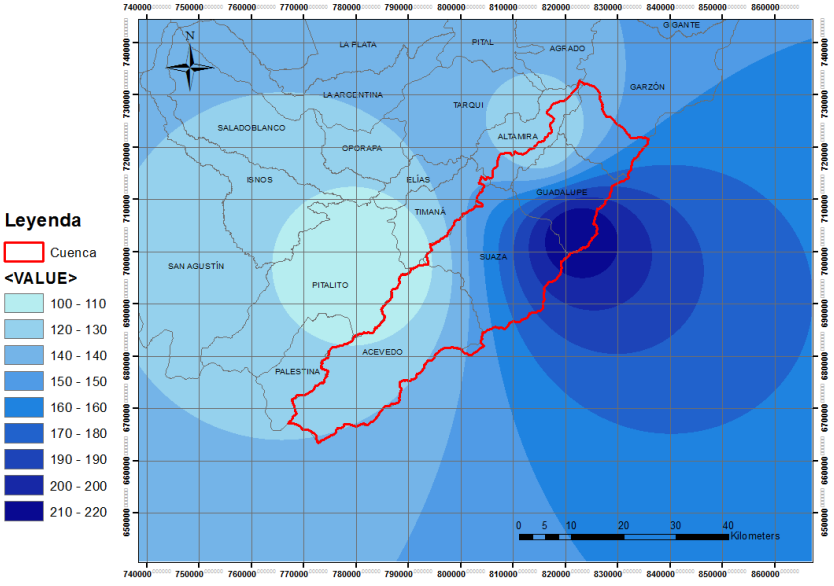


Figura 89. Escorrentía superficial - Mes de Mayo

9.6.3.6. Junio

Para el mes de junio se observa el aumento en el rango de la escorrentía, iniciando desde 59 - 240 mm, la distribución espacial se ve alterada mostrando la zona de menor registro solamente en el municipio de Altamira pero los mayores valores se presentan en los municipios de Suaza y Guadalupe.

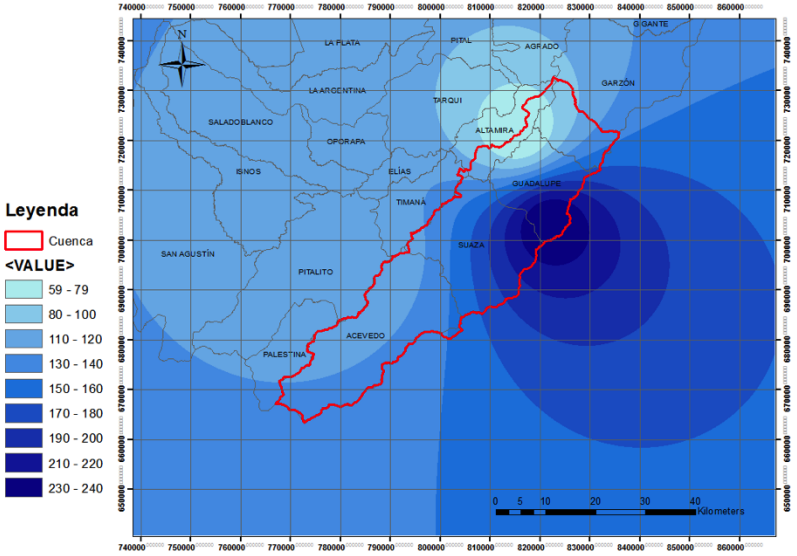


Figura 90. Escorrentía superficial - Mes de Junio

9.6.3.7. Julio

En el comportamiento de la escorrentía para el mes de julio se ve una ampliación del rango comparado con el mes de junio, siendo el valor mínimo de 43 mm y el mayor de 260 mm. Respecto a la distribución espacial los menores valores se ven en el municipio de Altamira y los mayores entre los municipios de Guadalupe y Suaza.

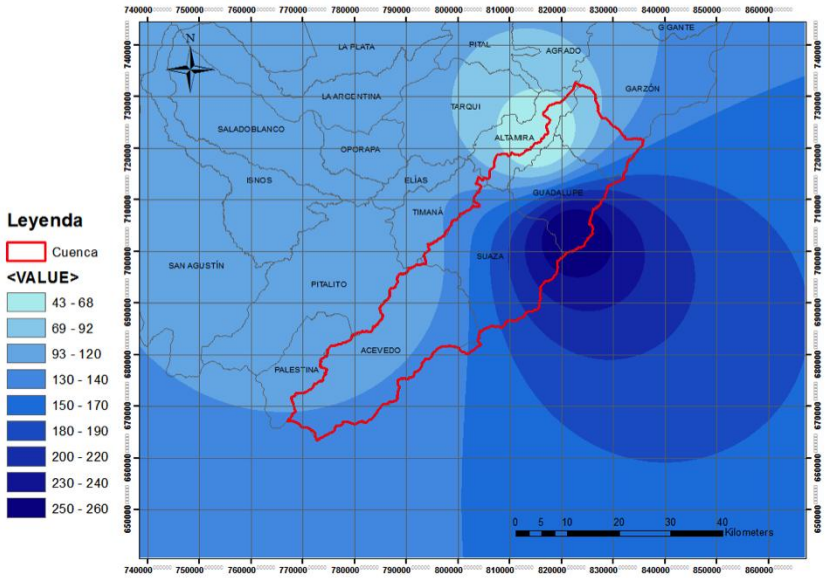


Figura 91. Escorrentía superficial - Mes de Julio

9.6.3.8. Agosto

En el mes de agosto, se evidencia una disminución en los valores de escorrentía (23 – 190 mm). Manteniendo constante la distribución espacial con los mínimos valores registrados en Altamira y los mayores valores en los municipios de Guadalupe y Suaza.

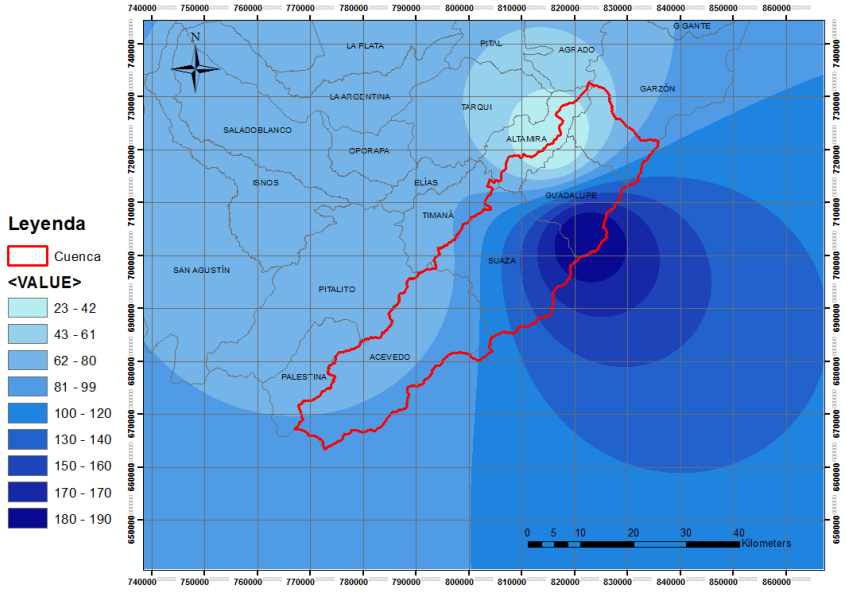


Figura 92. Escorrentía superficial - Mes de Agosto

9.6.3.9. Septiembre

En el mes de septiembre, hay una disminución leve en los valores mayores de escorrentía oscilando entre los 23 – 170 mm. Existiendo un cambio en la distribución espacial con los mínimos valores registrados en el municipio de Altamira y Pitalito, mientras que los valores más altos se mantienen constantes en los municipios de Guadalupe y Suaza.

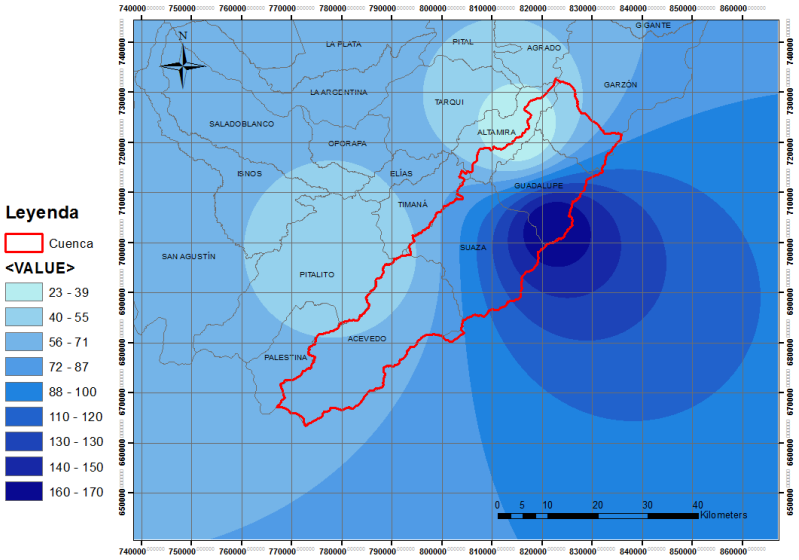


Figura 93. Escorrentía superficial - Mes de Septiembre

9.6.3.10. Octubre

Para el mes de octubre se evidenció un aumento de los valores mínimos de escorrentía comparados con el mes anterior, oscilando así en un rango de 56 -160 mm. Respecto a la distribución espacial los valores mínimos se registran en el municipio de Pitalito mientras que los mayores siguen permaneciendo en los municipios de Guadalupe y Suaza.

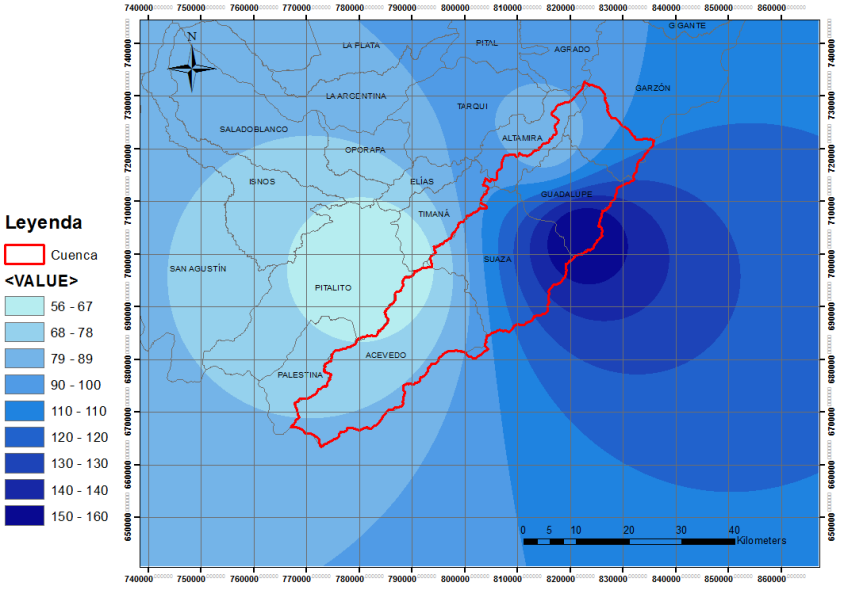


Figura 94. Escorrentía superficial - Mes de Octubre

9.6.3.11. Noviembre

En el mes de noviembre se mantuvo constante el rango de oscilación de la escorrentía entre 57 y 130 mm. De igual forma la distribución espacial sigue igual registrando los mayores valores en los municipios de Guadalupe y Suaza.

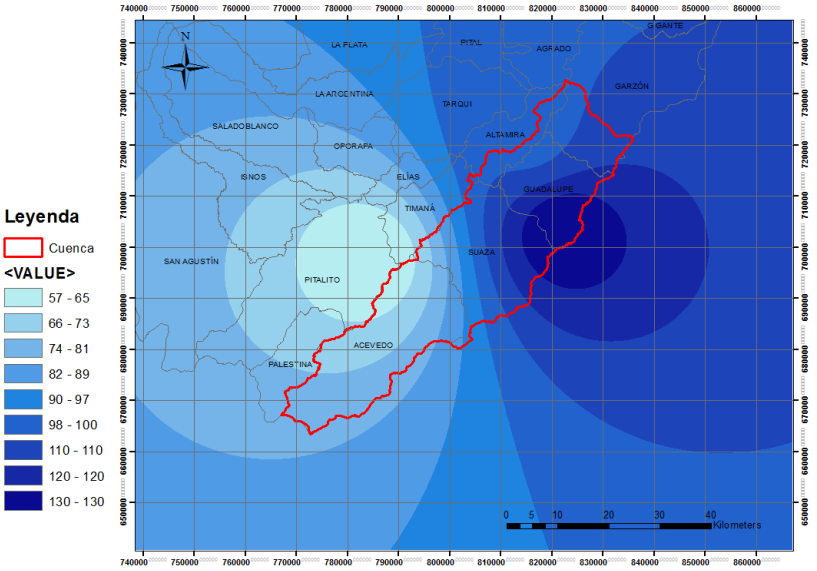


Figura 95. Escorrentía superficial - Mes de Noviembre

9.6.3.12. Diciembre

En el mes de diciembre hubo una disminución significativa en los valores de escorrentía (36-81 mm). La distribución espacial sigue manteniéndose constante, con valores máximos en los municipios de Guadalupe y Suaza.

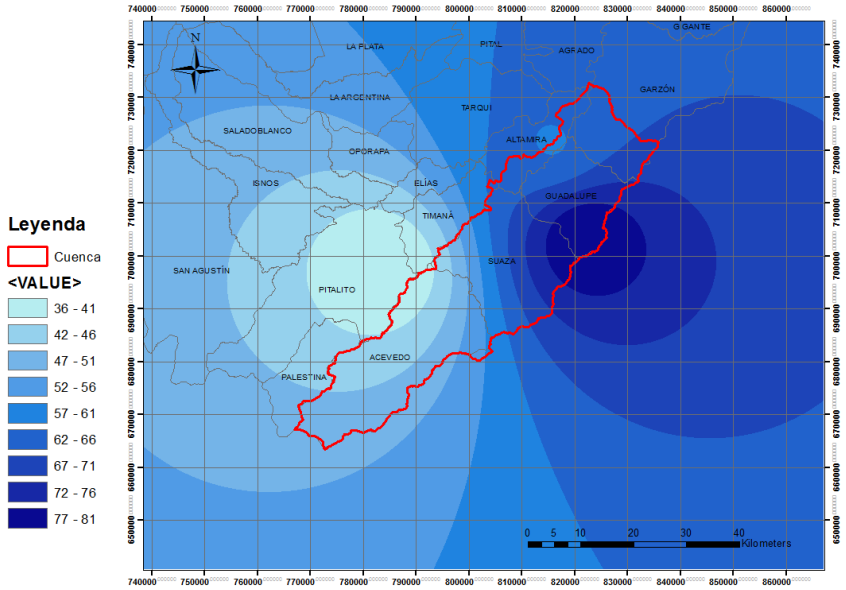


Figura 96. Escorrentía superficial - Mes de Diciembre

9.6.3.13. Anual

Respecto al comportamiento anual de la escorrentía, los valores más altos se presentan en los municipios de Guadalupe y Suaza. El rango de escorrentía oscila entre 770 a 1900 mm lo que sugiere que la disponibilidad del recurso es buena. Hacia el sector de la desembocadura al Magdalena los valores de escorrentía oscina entre 770 y 890 mm.

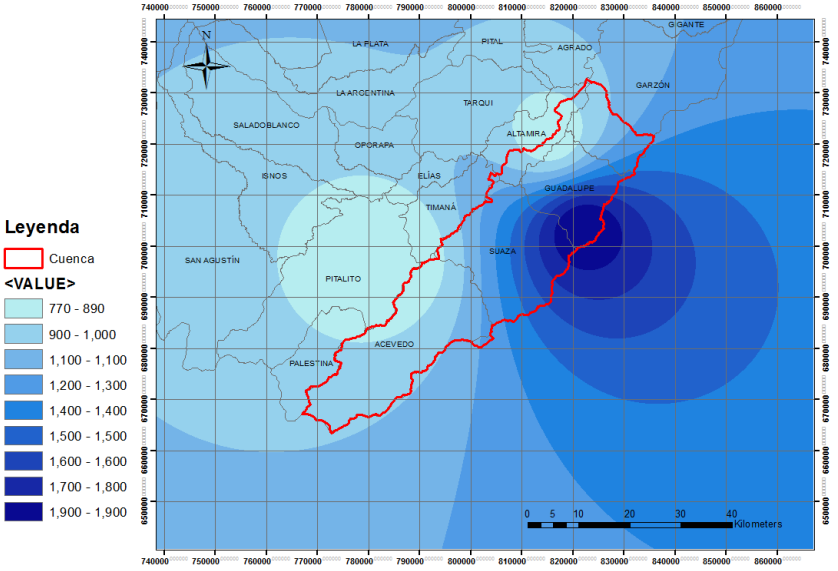


Figura 97. Escorrentía superficial - Anual

9.7. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

9.7.1. Índice de retención y regulación hídrica - IRH

Anteriormente se presentó el IRH para la determinación del caudal ambiental en la estimación de la oferta neta en este numeral ampliando dicha información se presenta que este indicador mide la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales. La curva de duración de caudales sintetiza las características y la interacción de las condiciones geomorfológicas, geológicas, del suelo, de la vegetación y el clima. Los valores obtenidos con la estimación del IRH se agrupan en rangos para facilitar las comparaciones, a cada rango se le asigna una calificación cualitativa, que corresponde a la descripción que se refleja a continuación.

Tabla 68. Calificación de los rangos de valores del IRH

RANGOS DE VALORES DEL INDICADOR	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
> 0,85	Muy alta	Muy alta retención y regulación de humedad
0,75 – 0,85	Alta	Alta retención y regulación de humedad
0,65 – 0,75	Moderada	Media retención y regulación de humedad media
0,50 – 0,65	Baja	Baja retención y regulación de humedad
< 0,50	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad

Fuente. Estudio Nacional del Agua, 2010

Basados en la curva de duración de caudales medios diarios observados para el periodo de registro de las estaciones que se encuentran en la zona, se obtuvo el IRH, cuyos resultados para las 31 áreas de drenaje se muestran a continuación (Mapa 15):

Tabla 69. Resultados del Índice de Retención Hídrica

MICROCUENCA	CODIGO	IRH	CATEGORIA	SIGNIFICADO
Q. LA PESCADA	2160024	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LA VICIOSA	2160019	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. POTRERILLOS	2160023	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. EL LINDERO	2160026	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. AGUACALIENTE	2160025	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LA BERNARDA	2160022	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. ITINA	2160013	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. ANAYACO	2160014	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LA MARIMBA	2160006	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. NEGRA	2160011	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. QUISAYA	2160012	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. CHORROSA	2160008	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad

MICROCUENCA	CODIGO	IRH	CATEGORIA	SIGNIFICADO
R. RIECITO	2160009	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LOS ÁNGELES	2160007	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LA JACUE	2160015	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. AGUACABEZAS	2160016	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LA PERICA	2160020	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LA GALLARDO	2160005	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. DE MANTAGUA	2160017	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. PICUMITA	2160004	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. SECA	2160002	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. EMAYA	2160018	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LAS TUPIAS	2160003	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. PABUCHE	2160021	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. DE SATIA	2160001	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
R. SUAZA	2160000	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
R. NN	2160029	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. TOGUACHE	2160027	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. AGUACLARA	2160028	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
Q. LA CASCAJOSA	2160010	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
CUENCA SUAZA	2160	0,368	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Como se mencionó anteriormente las 31 subcuencas al pertenecer a una misma entidad hidrológica presentan el mismo índice de regulación hídrica con la categoría que se determinó corresponde a Muy bajo lo que representa muy baja retención y regulación de la humedad en toda la cuenca.

9.7.2. Índice de uso del agua o índice de escasez (IUA)

Cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrico superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales. En sentido estricto el indicador debería considerar la oferta hídrica superficial y subterránea en forma unitaria. Sin embargo, mientras se tienen avances en la conceptualización sobre la oferta de agua subterránea, se debe seguir considerando solamente la oferta hídrica superficial.

$$IUA = \left(\frac{Dh}{Oh}\right) * 100$$

Donde, Dh: Demanda hídrica sectorial; Oh: Oferta hídrica superficial disponible (esta última resulta de la cuantificación de la oferta hídrica natural sustrayendo la oferta correspondiente al caudal ambiental.

$$Dh = \sum(volumen\ de\ agua\ extraída\ para\ usos\ sectoriales\ en\ un\ período\ determinado)$$

$$Dh = Ch + Csp + Csm + Css + Cea + Ce + Ca + Aenc$$

Donde: Dh: Demanda hídrica, Ch: Consumo humano o doméstico, Csp: Consumo del sector agrícola, Csm: Consumo del sector industrial, Css: Consumo del sector de servicios, Ce: Consumo del sector energía, Ca: Consumo del sector acuícola, $Aenc$: Agua extraída no consumida

$$Oh = Oh_{total} - O_{Qamb}$$

Donde: Oh_{total}: es el volumen total de agua superficial en una unidad de análisis espacial y temporal determinada. O_{Qamb}: es el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental en la misma unidad de análisis espacial y de tiempo de la oferta total.

El cálculo de la oferta hídrica natural disponible se realiza para condiciones hidrológicas medias y secas con base en las series de caudales medios mensuales y anuales. Las condiciones secas corresponden al año típico seco, construido a partir de los caudales mínimos de las series de los caudales medios mensuales.

Tabla 70. Rangos y categorías del Índice de uso del agua (IUA)

RANGO (Dh/Oh)*100 IUA	CATEGORÍA IUA	SIGNIFICADO
>50	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 – 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 – 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 – 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente. Estudio Nacional del Agua, 2010

Los resultados del índice de uso de agua de las 31 áreas de drenaje se muestran a continuación (Mapa 16); la demanda con la que se realizan los cálculos es tomada de los censos de usuarios realizados en el año 2007 y actualizados en el 2014 por la Corporación.

Tabla 71. Resultados del Índice del uso del agua

MICROCUENCA	CODIGO	DEMANDA (m3/s)	OFERTA NETA (m3/s)	IUA	CATEGORIA	SIGNIFICADO
Q. LA PESCADA	2160024	0.00	4.57	0.00	Muy baja	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. LA VICIOSA	2160019	3.81	5.21	73.12	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. POTRERILLOS	2160023	0.03	2.47	1.22	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
Q. EL LINDERO	2160026	0.00	3.08	0.00	muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. AGUACALIENTE	2160025	1.00	3.43	29.15	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible

MICROCUENCA	CODIGO	DEMANDA (m3/s)	OFERTA NETA (m3/s)	IUA	CATEGORIA	SIGNIFICADO
Q. LA BERNARDA	2160022	1.06	2.22	47.69	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
Q. ITINA	2160013	0.00	3.55	0.00	muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. ANAYACO	2160014	2.36	2.63	89.77	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. LA MARIMBA	2160006	4.50	3.22	139.60	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. NEGRA	2160011	0.00	2.83	0.00	muy baja	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. QUISAYA	2160012	0.00	2.71	0.00	muy baja	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. CHORROSA	2160008	2.00	2.12	94.32	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
R. RIECITO	2160009	0.00	4.20	0.00	muy baja	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. LOS ÁNGELES	2160007	0.00	2.24	0.00	muy baja	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. LA JACUE	2160015	0.29	3.34	8.69	bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
Q. AGUACABEZAS	2160016	179.75	4.34	4140.28	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. LA PERICA	2160020	23.10	2.54	908.53	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. LA GALLARDO	2160005	48.00	3.35	1433.97	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. DE MANTAGUA	2160017	0.00	2.81	0.00	muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. PICUMITA	2160004	0.00	2.72	0.00	muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. SECA	2160002	0.00	2.22	0.00	muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. EMAYA	2160018	0.00	3.99	0.00	muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Q. LAS TUPIAS	2160003	2.60	2.73	95.18	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. PABUCHE	2160021	22.14	3.12	710.54	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. DE SATIA	2160001	0.05	2.72	1.84	bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
R. SUAZA	2160000	0.92	30.51	3.02	bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
R. NN	2160029	0.00	2.59	0.00	bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
Q. TOGUACHE	2160027	0.03	2.52	1.19	bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
Q. AGUACLARA	2160028	0.00	3.69	0.00	bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
Q. LA CASCAJOSA	2160010	0.00	3.09	0.00	bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
CUENCA SUAZA	2160	291.64	174.94	166.71	Muy Alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Se considera que cuando la relación de la demanda sobre la oferta, en condiciones hidrológicas de año medio, sobrepasa el 20%, deben iniciarse programas de ordenamiento y de conservación de cuencas, a fin de hacer sostenible el recurso hídrico, evitar situaciones que afecten el abastecimiento de agua y prevenir futuras crisis.

9.7.3. Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH)

El índice de vulnerabilidad hídrico por desabastecimiento refiere el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas, como periodos largos de estiaje o eventos como el *Fenómeno cálido del Pacífico*, podría generar riesgos de desabastecimiento. El índice de vulnerabilidad hídrico por desabastecimiento se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de regulación hídrica (IRH) y el Índice de uso de agua (IUA) - Mapa 17.

Tabla 72. Categorías índice de vulnerabilidad de desabastecimiento (IVH)

ÍNDICE DE USO DE AGUA	ÍNDICE DE REGULACIÓN	CATEGORÍA VULNERABILIDAD
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy alto	Muy bajo	Medio
Bajo	Alto	Bajo

Fuente. Estudio Nacional del Agua, 2010

Tabla 73. Resultados del Índice de vulnerabilidad

Areas de drenaje	CODIGO	INDICE DE USO DE AGUA	INDICE DE REGULACION	CATEGORIA VULNERABILIDAD
Q. LA PESCADA	2160024	Muy baja	Muy Baja	Medio
Q. LA VICIOSA	2160019	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. POTRERILLOS	2160023	Bajo	Muy Baja	Medio
Q. EL LINDERO	2160026	muy bajo	Muy Baja	Medio
Q. AGUACALIENTE	2160025	Alto	Muy Baja	Muy alta
Q. LA BERNARDA	2160022	Alto	Muy Baja	Muy alta
Q. ITINA	2160013	muy bajo	Muy Baja	Medio
Q. ANAYACO	2160014	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. LA MARIMBA	2160006	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. NEGRA	2160011	muy baja	Muy Baja	Medio
Q. QUISAYA	2160012	muy baja	Muy Baja	Medio
Q. CHORROSA	2160008	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
R. RIECITO	2160009	muy baja	Muy Baja	Medio
Q. LOS ÁNGELES	2160007	muy baja	Muy Baja	Medio
Q. LA JACUE	2160015	bajo	Muy Baja	Medio
Q. AGUACABEZAS	2160016	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. LA PERICA	2160020	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. LA GALLARDO	2160005	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. DE MANTAGUA	2160017	muy bajo	Muy Baja	Medio
Q. PICUMITA	2160004	muy bajo	Muy Baja	Medio
Q. SECA	2160002	muy bajo	Muy Baja	Medio
Q. EMAYA	2160018	muy bajo	Muy Baja	Medio
Q. LAS TUPIAS	2160003	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. PABUCHE	2160021	Muy alta	Muy Baja	Muy alto
Q. DE SATIA	2160001	bajo	Muy Baja	Medio
R. SUAZA	2160000	bajo	Muy Baja	Medio
R. NN	2160029	bajo	Muy Baja	Medio
Q. TOGUACHE	2160027	bajo	Muy Baja	Medio
Q. AGUACLARA	2160028	bajo	Muy Baja	Medio
Q. LA CASCAJOSA	2160010	bajo	Muy Baja	Medio
CUENCA SUAZA	2160	Muy Alta	Muy Baja	Muy alto

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

10. CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a las características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por actividades antrópicas (IDEAM, 2010). Para determinar la calidad del agua en la cuenca del río Suaza se identificaron las principales actividades productivas en la subcuenca que generan vertimientos de aguas residuales. En general los tipos de vertimientos que se descargan en la cuenca son de dos tipos: Las aguas residuales domésticas, y el escurrimiento de aguas en zonas de producción agrícola y ganadera.

En general los municipios que comprenden la cuenca del río Suaza no son de gran extensión urbana, así mismo su principal fuente de ingresos es a través del sector agropecuario, siendo el cultivo de café su principal actividad económica en cada uno de los municipios, seguido por el sector pecuario, especialmente en la cría de bovinos. Cabe destacar que en los municipios de Acevedo, Guadalupe, Suaza, Palestina y Garzón no cuentan con plantas de tratamientos de aguas residuales (PTAR), descargando sus aguas directamente al río Suaza o a las diferentes quebradas que hacen parte de la cuenca.

Para efectuar el diagnostico técnico de la calidad del recurso hídrico se partió de la determinación de los índices de calidad del agua (ICA) y el índice de alteración potencial del agua (IACAL) basados en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

10.1. INDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)

Los índices de calidad del agua integran en un solo valor varios parámetros biológicos, físicos y químicos, siendo una herramienta implementada para monitorear y determinar el nivel de calidad de agua de una cuenca, lago o río. Este índice tiene la ventaja de medir y comparar fácilmente los cambios de la calidad del recurso hídrico en tramos particulares de los ríos, comparar diferentes tramos del río, así también comparar la calidad de agua de diferentes cuerpos de agua (CVC, 2010).

El índice de calidad del agua (ICA) determina las condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y los problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico (IDEAM, 2010). Por medio de este indicador se puede establecer el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones que tiene en cuanto a los diferentes usos en función de las variables seleccionadas.

El ICA desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de EE.UU. (NSF) agrupa nueve parámetros, los cuales son (IDEAM, 2014):

- Demanda Biológica de Oxigeno en 5 días (DBO5 en mg/L)
- pH (en unidades de pH)
- Coliformes Fecales (en NMP/100ml)
- Nitratos (NO3 en mg/L)
- Fosfatos (PO4 en mg/L)
- Cambio de Temperatura (en °C)
- Turbidez (en NTU)
- Sólidos disueltos totales (en mg/L)
- Oxígeno disuelto (OD en % de saturación)

Este índice es uno de los más usados y está basado en la propuesta de un índice para calificar el estado de la calidad de una fuente de agua, inicialmente efectuada por Brown, McClelland, Deininger y Tozer y posteriormente dio como resultado el índice ICA en la siguiente formula (IDEAM, 2014).

$$\mathbf{WQI\ (ICA) = \sum Q_i * W_i}$$

Dónde:

ICA: Índice de calidad del agua, expresado en un valor entre 0 a 100

Q_i= Calidad del iesimo parámetro obtenido del respectivo grafico de calidad, en función de su concentración o medida.

W_i= Valor ponderado correspondiente al iesimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un numero entre o a 1.

Para cada parámetro de calidad se le atribuye un peso (W_i), de acuerdo a su importancia, dentro de la calificación de la calidad del agua. En la siguiente Tabla se muestran estos pesos por parámetro.

Tabla 74. Pesos de cada parámetro incluido en el ICA

Parámetro	**Wi**
Demanda Bioquímica de oxígeno (mg/L)	0,11
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	0,16
Ph	0,11
Porcentaje de saturación de oxigeno	0,17
Nitratos	0,10
Fosfatos	0,10
Variación de Temperatura °C	0,10
Turbiedad	0,08

Fuente: (IDEAM, 2014)

El índice adopta un valor máximo de 100 para condiciones óptimas de calidad y va disminuyendo conforme aumenta la contaminación presente en el cuerpo de agua. A continuación se muestra los niveles de calidad y su interpretación.

Tabla 75. Descriptores para presentar el aplicativo del ICA

Categoría	**Valor**	**Interpretación**
Excelente	91-100	Permite el desarrollo de la vida acuática
Buena	71-90	Permite el desarrollo de la vida acuática
Media	51-70	Limita el desarrollo de la vida acuática
Mala	26-50	Dificulta el desarrollo de la vida acuática
Muy mala	0-25	No permite el desarrollo de la vida acuática

Fuente: (IDEAM, 2010)

Fuentes de agua con un valor “ICA” con una categoría de “Excelente” y “Buena” son capaces de poseer una alta diversidad de la vida acuática, así mismo, el agua puede ser adecuada para actividades que involucran contacto directo con el agua. Las aguas con un “ICA” con categoría “Media” por lo general tienen menos diversidad de organismos acuáticos y probablemente pueden estar presentando crecimiento de algas. Las aguas con un “ICA” en categoría “Mala” Y “Muy mala” poseen una baja de diversidad de vida acuática y presentan serios problemas de contaminación orgánica, química y/o bacteriológica, normalmente no se consideran aceptables para actividades que implican el contacto humano (CAM, 2011).

En el caso específico de este diagnóstico, la evaluación del índice ICA se realizó con la información disponible de los programas de monitoreo de cada municipio, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y la información disponible de las estaciones del IDEAM; se tuvieron en cuenta solo las fuentes de agua en las que se realizaron cada punto de muestreo. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para el Índice ICA en cada uno de los puntos de monitoreo y sus respectivas interpretaciones.

Tabla 76. Determinación del ICA, para cada punto de muestreo

Punto	Fuente Receptora	ICA	Clasificación
Acevedo (San Marcos)	R. Suaza – Aguas Arriba (50 m antes zona urbana)	89,87	Buena
Acevedo (San Marcos)	R. Suaza – Aguas Abajo (100m después de zona urbana)	83,53	Buena
Palestina	Q. Agua Clara – Aguas Arriba	62,59	Media
Palestina	Q. Agua Clara – Aguas Abajo	51,90	Media
Suaza (Pte Avispero)	Río Suaza - Aguas Arriba	75,20	Buena
Suaza (Pte Avispero)	Río Suaza – Aguas Abajo	77,50	Buena
Guadalupe (Pte Garces)	R. Suaza – Aguas Arriba	75,26	Buena
Guadalupe (Pte Garces)	R. Suaza– Aguas Abajo	77,30	Buena
Garzón	Q. Garzón – Aguas Arriba	78,32	Buena
Garzón	Q. Garzón – Aguas Abajo	64,73	Media
Garzón (Pte. Jagua)	Rio Suaza – Desemb. Pte Jagua	68,71	Media

Fuente: PSMV Municipios de Acevedo, Suaza, Palestina, Guadalupe y Garzón.

Con los resultados obtenidos con el Índice de calidad del Agua, se observa en los puntos de monitoreo en la zona del Municipio de Acevedo que el río Suaza antes de atravesar el área urbana posee una calidad “buena”, así mismo, se tiene que en el momento de realizar el aporte de la carga contaminante por parte del Municipio de Acevedo, el río Suaza sigue conservando una calidad “buena”, indicando que actualmente la fuente no se encuentra significativamente perturbada por la intervención antrópica, sin embargo se debe tener en cuenta que este Municipio no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo que podría alterar la calidad del agua, debido a que la población tiende a aumentar por lo que también aumentaría la carga contaminante producida.

Para los puntos de monitoreo en la zona del municipio de Palestina, se puede ver que la Q. Agua Clara, la cual es la que recibe la mayoría de vertimientos de aguas residuales por parte del municipio mantiene una calidad de agua “media”, antes y después de recibir algún tipo de intervención por parte del sector urbano. Lo anterior indica que los vertimientos del municipio de Palestina no generan gran impacto sobre las aguas de esta quebrada.

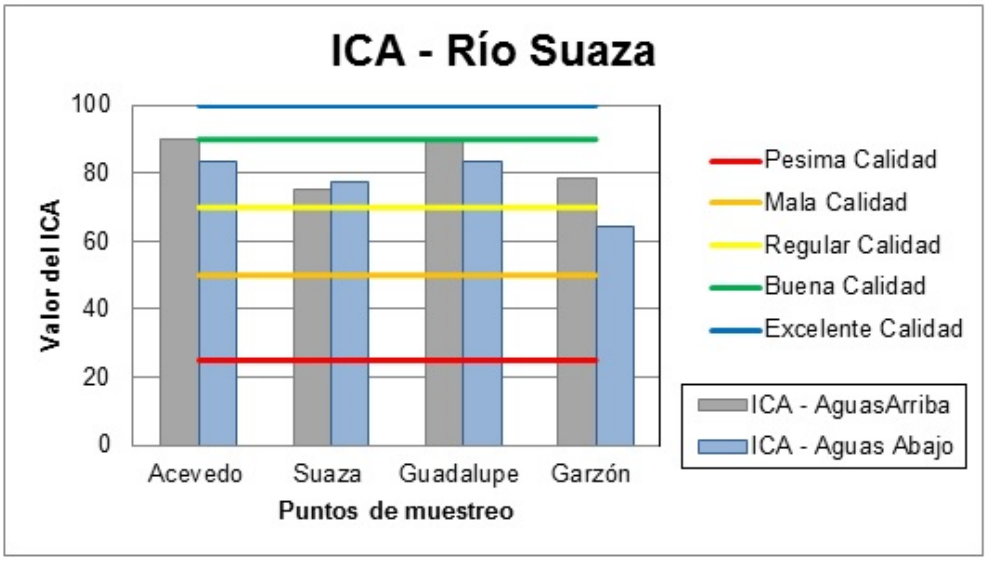
En la zona del municipio de Suaza, se encuentra la parte media de la cuenca del río Suaza, en el cual se vierten las aguas residuales de este municipio. De acuerdo con el índice de calidad del agua aguas arriba del río Suaza es “buena” al igual que en el punto de monitoreo aguas abajo se mantiene un índice de calidad “bueno” por lo que se puede afirmar que los vertimientos del municipio no generan una alteración significativa sobre las aguas superficiales. El río Suaza en el municipio de Guadalupe posee un nivel de calidad del agua “bueno”, tanto en el punto aguas arriba como en el punto aguas abajo, por lo que se puede afirmar que las aguas residuales de los vertimientos del municipio de Guadalupe no generan gran impacto sobre las aguas superficiales.

El municipio de Garzón está constituido principalmente por los ríos Suaza y la quebrada Garzón, siendo esta ultima la fuente receptora de las aguas residuales del municipio, para luego desembocar en la parte baja del río Suaza. Los puntos de monitoreo se tomaron en la quebrada Garzón y la quebrada La Cascajosa, puesto que son las fuentes hídricas de mayor importancia en esa zona. Con los resultados del ICA aguas arriba del municipio se mantiene una calidad “buena”, así mismo el índice de calidad aguas abajo cambia a “medio” lo que se puede atribuir a la carga contaminante vertida por parte de las diferentes actividades del municipio.

En cuanto al último punto de monitoreo, Puente Jagua en el río Suaza, en el municipio de Garzón, el índice de calidad es “medio” mostrando que la fuente ha bajado su nivel de calidad, esto se debe a que este es el último tramo del río Suaza antes de desembocar sus aguas al río Magdalena, por lo que la carga contaminante suele aumentar debido a que contiene los vertimientos de todos los municipios por los que cruza el río Suaza.

La siguiente igura refleja el comportamiento del ICA estimado a lo largo de la cuenca para cada uno de los puntos de muestreo, ubicados en los municipios por los que cruza el río Suaza, desde su Nacimiento en Acevedo, hasta su desembocadura con el río Magdalena en el municipio de Garzón.

Figura 98. Índice de la Calidad del Agua en los puntos de muestreo del río Suaza



Fuente: PSMV Municipios de Acevedo, Suaza, Guadalupe y Garzón (CAM, 2011)

La tendencia de la calidad del agua en el río Suaza a lo largo de su recorrido hasta su desembocadura en el municipio de Garzón muestra que hacia las partes altas de la fuente el agua se clasifica como buena, desmejorando el ICA hacia la parte baja del río, comportamiento atribuible a los asentamientos poblacionales por los que atraviesa y la actividad agropecuaria, además se debe tener en cuenta que los municipios no cuentan con un tratamiento de sus aguas residuales.

10.2. INDICE DE ALTERACION POTENCIAL DE LA CALIDAD DEL AGUA (IACAL)

Este índice refleja la alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, lo que se entiende como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (industria, población, agricultura y minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos, tanto emisiones como vertimientos, capaces de generar un impacto ambiental (IDEAM, 2014). Esta afectación potencial se refiere al grado de alteración debido a una presión ambiental, la estimación de este índice se debe realizar con la información disponible en diferentes instituciones, que ofrezcan los resultados de muestreos de vertimientos de aguas residuales y demás información adicional necesaria para estimar las cargas contaminantes por sector productivo (IDEAM, 2014).

Generalmente se determinan cinco sectores a los que se les estima el índice IACAL, puesto que permiten establecer de una manera más específica la presión por carga contaminante: Domestico, Industrial, Sacrificio, Cafetero y Otros Sectores. Para determinar la carga contaminante por sector se tuvo en cuenta la información de la caracterización de los vertimientos por medio de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de cada municipio y siguiendo la metodología establecida en el Estudio Nacional del Agua (ENA) 2014, como se muestra a continuación.

Tabla 77. Metodología para estimación de Cargas contaminantes por sector

Sector doméstico	$Kp=(1 – X_{RT})* \sum [(F_{iP}* PS) + (F_{iP} * PP_s)$
Sector Cafetero	$Kc= (PC * X_{BE} * F_I) + (PC * X_A * X_{PC} * X_{BNE} * F_i)$
Sector Industria	$K_{IND}= [(PI * F_I) + (CMP * F_i)] * (1 – X_{RT})$
Sector Sacrificio	$K_{SG}= [(WGVP * F_i) + (WGPP * F_i)]$
Otros sectores	$K_Z= [(P_Z * F_I] + (CMP * F_I)] * (1 – X_{RT})$

Fuente: (IDEAM, 2014).

Dónde:
Kp: Carga de DBO_5 proveniente de la población en ton/año.
Kc: Carga de DBO_5 proveniente el beneficio del café en ton/año
K_{IND}: Carga de DBO_5 proveniente de la industria (actividades de interés) ton/año
K_{SG}: Carga de DBO_5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año
K: Carga municipal de DBO_5 en ton/año
Kz: Carga de otra variable de interés en ton/ año. Ej: minería, etc.

X_{RT}: Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector.
F_{iP}: Factor de emisión de DBO_5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico.
PS: Población conectada al alcantarillado. (Número de personas).
PPs: Población conectada a pozo séptico. (Número de personas)
PC: Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco.
X_{BE}: Fracción de beneficio ecológico nacional del café
X_{BNE}: Fracción del beneficio no ecológico nacional del café.
PI: Producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés.
CMP: Consumo de materias primas para una industria determinada.
WGVP: Tonelada de animal (vacuno) en pie
WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie

Para determinar la carga municipal de DBO, DQO-DBO, SST, NT, PT:

$$K= f(Kp + Kc+ K_{IND} + K_{SG} + K_Z)$$

De acuerdo con los valores de la carga contaminante por municipio, se procede a una categorización de la presión por cargas en (T/año).

Tabla 78. Categorías y descriptores de presión, clasificados de acuerdo con los percentiles asignados a las cargas (ton/año)

Descriptor de presión	IACAL Promedio (NT+PT+SST+DBO+ DQO-DBO)/5	DBO (t/año)	DQO-DBO (t/año)	SST (t/año)	NT (t/año)	PT (t/año)
Baja	1	<157	< 147	<272	<19	< 4
Moderada	2	158 a 252	148 a 227	273 a 434	20 a 31	5 a 9
Media	3	253 a 473	228 a 465	435 a 739	32 a 54	10 a 15
Alta	4	474 a 1834	466 a 2287	740 a 3025	55 a 290	16 a 66
Muy alta	5	> 1835	> 2288	> 3026	> 291	> 67

Fuente: (IDEAM, 2010)

Para el diagnóstico del IACAL en la cuenca del río Suaza, se contó con la información disponible del DANE, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de cada municipio del área y La Encuesta Anual Manufacturera. Se determinó el índice de alteración potencial de la calidad del agua por municipio por el cual cruza el río Suaza, puesto que las aguas de las corrientes menores son vertidas en el río Suaza.

Tabla 79. Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) para el municipio de Acevedo

PARAMETRO	Domestico Cc(t/año)	Café Cc(t/año)	Sacrificio Cc(t/año)	TOTAL (t/año)	IACAL	
DQO (mg/L)	55,1	146	54,5	255,6	medio	3
DBO5(mg/L)	155,1	619	23,5	797,6	alto	4
NT (mg/L)	3,6	-	0,1	3,7	bajo	1
PT (mg/L)	3,0	-	1,0	4,0	bajo	1
SST (mg/L)	40,6	6	8,3	54,9	bajo	1
IACAL PROMEDIO (DBO+NT+PT+(DQO-DBO)/5				**MODERADO**		2

Fuente: PSMV Municipio de Acevedo, (CAM, 2011). Cc: Carga contaminante en tonelada/año

En general la presión ambiental por los vertimientos del municipio Acevedo a las aguas del río Suaza es “moderado”, siendo la carga contaminante de DBO_5 la más significativa, a lo que se atribuye debido a las actividades del cultivo y producción de café en el municipio.

Tabla 80. Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) para el municipio de Suaza.

PARAMETRO	Domestico CC(t/año)	Café CC(t/año)	TOTAL (t/año)	IACAL	
DQO (mg/L)	125,4	111	236,4	medio	3
DBO5(mg/L)	71,9	188	259,9	alto	3
NT (mg/L)	0,5		0,5	bajo	1
PT (mg/L)	0,9		0,9	bajo	1
SST (mg/L)	41,3	3	44,3	bajo	1
IACAL PROMEDIO (DBO+NT+PT+(DQO-DBO)/5				**MODERADO**	2

Fuente: PSMV Municipio de Suaza (CAM, 2011). Cc: Carga contaminante en tonelada/año

El índice de alteración potencial de la calidad del agua por parte de las actividades antrópicas del municipio de Suaza es “moderado”, siendo el parámetro de DBO_5 la que genera mayor presión por carga contaminante en esa zona al río Suaza, esto se debe a las actividades del cultivo y producción de café (Aguas del Huila S.A. E.S.P., 2009). El sector de Sacrificio no se incluyó en el cálculo del IACAL debido a que no se cuenta con información de muestreos de los vertimientos de los mataderos del municipio.

Tabla 81. Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) para el municipio de Guadalupe

PARAMETRO	Domestico Cc(t/año)	Café Cc(t/año)	Sacrificio Cc(t/año)	TOTAL (t/año)	IACAL	
DQO (mg/L)	204,7	87	1214,838937	1506,6	Alto	4
DBO5(mg/L)	174,3	51	150	873,8	Alto	4
NT (mg/L)	0,8		0,05	1,1	Bajo	1
PT (mg/L)	0,2		10,04	43,6	Alto	4
SST (mg/L)	194,6	2	91	590,0	Medio	3
IACAL PROMEDIO (DBO+NT+PT+(DQO-DBO)/5				**MEDIO**		3

Fuente: PSMV Municipio de Guadalupe, (CAM, 2011). Cc: Carga contaminante en tonelada/año

El municipio de Guadalupe, ubicado en la parte media – baja de la cuenca del río Suaza tiene un índice de alteración potencial de la calidad del agua “medio”, atribuyéndose las actividades de sacrificio de ganado el que mayor presión por carga contaminante genera en esa zona al río Suaza. Es importante destacar que el caudal del río Suaza en esa zona es de 25,04 m^3/s, mientras que el caudal por aguas residuales es de 0,016 m^3/s, por lo que la fuente receptora (Río Suaza) tiene gran capacidad de autodepuración gracias a su caudal considerable y su turbulencia.

Tabla 82. Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) para el municipio de Garzón – Q. Garzón.

PARAMETRO	Domestico Cc(t/año)	Café Cc(t/año)	Sacrificio Cc(t/año)	TOTAL (t/año)	IACAL	
DQO (mg/L)	81,9	111	1214,04	1406,9	alto	4
DBO5(mg/L)	41,1	504	648,06	1193,1	alto	4
NT (mg/L)	0,0		0,22	0,2	bajo	1
PT (mg/L)	1,9		43,38	45,3	alto	4
SST (mg/L)	24,8	3	393,16	420,9	bajo	1
IACAL PROMEDIO (DBO+NT+PT+(DQO-DBO)/5				**MEDIO**		3

Fuente: PSMV Municipio de Garzón (CAM, 2011). Cc: Carga contaminante en tonelada/año

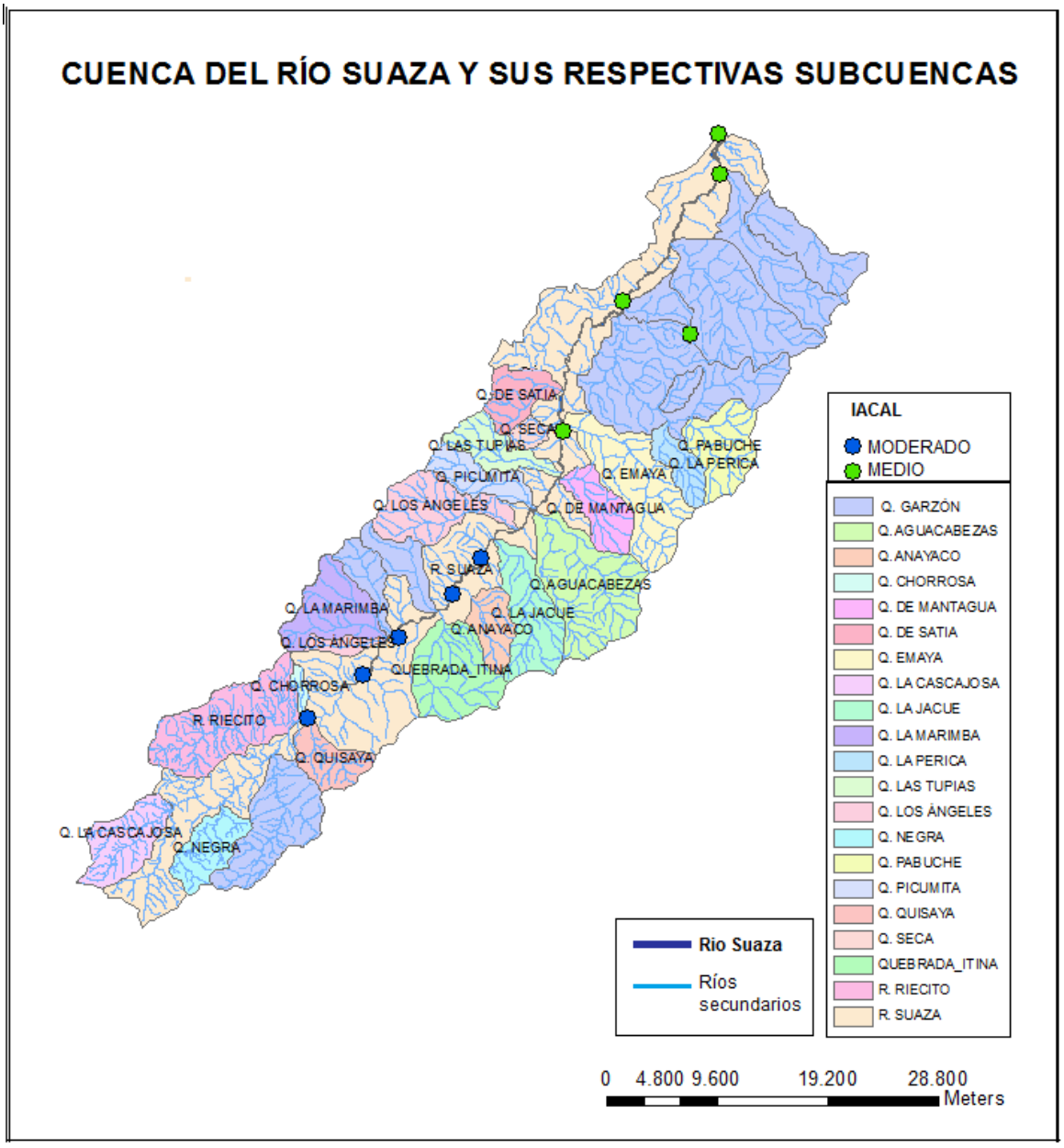
El índice de alteración potencial de la calidad del agua en la parte baja de la cuenca del río Suaza, en el municipio de Garzón – Huila, es “medio”. El sector de sacrificio y la producción del café son los que mayor impacto generan en cuanto a emisiones de DBO_5 y DQO. En cuanto a la carga contaminante de Fosfatos (t/año) el sector de sacrificio ejerce un impacto alto a la fuente receptora. En este último tramo del río Suaza su caudal es de 23,45 m^3/s, mientras que el caudal de las aguas residuales del municipio es de 0,15 m^3/s, por lo que el impacto de los vertimientos sobre La quebrada Garzón que desemboca en el río Suaza no alteran gravemente las condiciones de calidad de la fuente hídrica.

El Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua en la cuenca del río Suaza se encuentra en un nivel “Moderado” para la parte alta de la cuenca, a la altura de los municipios de Acevedo, Altamira y Suaza, siendo las actividades agropecuarias las que generan la mayor carga contaminante al afluente, cabe destacar que los vertimientos de estas actividades antrópicas no representan un caudal significativo en comparación con el caudal de la fuente receptora (río Suaza) por lo que no ejerce una presión por carga contaminante de gran consideración.

En la parte media – baja de la cuenca del río Suaza este índice se califica como “Medio”, mostrando una disminución del nivel de la calidad del agua a causa de la carga contaminante por actividades antrópicas ejercida en esa zona, especialmente por las actividades de cultivo de café y sacrificio de ganado, las cuales generan aguas residuales con alto componente orgánico, que a su vez son vertidas sin tratamiento alguno. En la siguiente figura se establece el índice IACAL a lo largo de la cuenca del río Suaza en cada uno de los puntos de muestreo con información disponible.

En general la tendencia del índice de alteración potencial de la calidad del agua para la cuenca del río Suaza es Moderado – Medio, siendo la parte baja de la cuenca la que presenta mayor presión por carga contaminante. Este valor del índice muestra que los vertimientos generados por los Municipios que conforman la cuenca no ejercen un impacto considerablemente alto, pero se debe considerar que este índice puede alterarse ya que ningún municipio cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales PTAR a la tendencia a aumentar la población consecuentemente aumentaría la carga contaminante emitida en los afluentes.

Figura 99. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) para cada punto de muestreo



Fuente: (CAM, 2011) – Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial

CAPITULO 2
ASPECTOS BIÓTICOS

11. VEGETACION Y FLORA

11.1. GENERALIDADES

La información disponible sobe la vegetación de la cuenca del río Suaza es limitada, ya que no se cuentan con muchos estudios respecto a inventarios y caracterizaciones de la flora local terrestre y acuática a lo largo de todos los municipios que conforman la cuenca, aun cuando se encuentra dentro de la zona de reserva forestal de la Amazonia y ya se cuenta con la formulación del Plan de Ordenación Forestal – PGOF por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, sin embargo existen referentes a estudios de este tipo adelantados para las áreas protegidas del orden nacional y regional presentes en la parte sur de la cuenca, particularmente en los municipios de Palestina y Acevedo con territorio inmerso dentro del Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos y el Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos – Purace, y dentro de los cuales se encuentran los bosques en mejor estado de conservación, igualmente se tienen estudios en los parques naturales municipales y generalidades tomadas del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.

De acuerdo con la revisión bibliográfica se tienen aportes desarrollados por Cleef, 1972, Lozano, 1979, Mahecha, 1999, Bernal, 1976, Duque, 1987, Rangel & Franco, 1985, Rangel & Lozano (1986) y Duque & Rangel (1989), Coca, C & Y. González, 2007 y Grupo GEMA – Instituto Alexander von Humboldt, 2005 a partir de caracterizaciones florísticas, estructurales y fitosociológicos y catálogos de flora entre otros. Igualmente existen para las zonas productivas de la cuenca y los municipios de Suaza, Guadalupe, Altamira y Garzón, revisiones relacionadas en las actualizaciones de los planes de ordenamiento territorial y el estudio de impacto ambiental – EIA del proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

En este sentido, se retoma la información secundaria relacionada anteriormente y complementada con información obtenida en campo como parte de la metodología que propone la guía metodológica para la formulación de POMCA's para la caracterización de vegetación y flora, es decir evaluaciones ecológicas rápidas – EER, metodología desarrollada por The Nature Conservancy, 2002. Como parte del proceso evaluatorio previo, se definieron los sitios de muestreo en las coberturas naturales bosque denso, bosque fragmentado, bosque ripario y coberturas intervenidas para cultivos (áreas agrícolas heterogéneas), pastos (limpios y arbolados) y matrices que combinan áreas naturales y áreas productivas (mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales) (Tabla 83).

Tabla 83. Localización muestreos de vegetación

Municipio	Cobertura	Vereda	Altitud msnm
Acevedo	Bosque Denso	La Ilusión	1645
Acevedo	Bosque Ripario	Aguas Claras	1333
Acevedo	Bosque Denso	El Palacio	2015
Acevedo	Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	El Paraíso	1805
Acevedo	Áreas Agrícolas Heterogéneas	La Palma	1522
Acevedo	Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	Barniza	1505

Municipio	Cobertura	Vereda	Altitud msnm
Acevedo	Cultivos Permanentes Arbustivos	El Carmen	1342
Suaza	Pastos limpios	Las Quemadas	979
Suaza	Bosque denso	Las Perlas	1930
Suaza	Bosque ripario	Las Perlas	1629
Suaza	Bosque ripario	Campo Hermoso	2132
Suaza	Bosque fragmentado - denso	Campo Hermoso	2144
Guadalupe	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Bellavista	1837
Guadalupe	Áreas Agrícolas Heterogéneas	La Bernarda	1613
Guadalupe	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Horizonte	1393
Altamira	Pastos limpios	El Puente	1026
Garzón	Bosque Ripario	La Aurora	1716
Garzón	Bosque Denso	Trinidad	2336
Garzón	Bosque Ripario	El Socorro	2059
Garzón	Bosque Ripario	Llano de la Virgen	760
Garzón	Bosque fragmentado	Los Milagros	1934

Fuente. Consorcio consultores Ambientales, 2015

11.2. ANTECEDENTES

11.2.1. Estudio de vegetación – Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental - GEMA del Instituto Alexander von Humboldt

El presente estudio fue desarrollado por el Instituto Alexander von Humboldt en el año 2005, y busco como resultado la caracterización biológica del corredor entre los Parques Nacionales Naturales Puracé y Cueva de Los Guácharos, en las localidades El Palmar, Reserva Los Yalcones, El Caracol, La Guajira, Villa Fátima y Jericó y de sus resultados resaltamos como sitios de interés para la cuenca del río Suaza las dos últimas.

La selección de los sitios muestreados obedeció a los siguientes criterios: estado de conservación de la vegetación natural; características particulares de los bosques, buscando la complementariedad geográfica y biológica entre sitios; el gradiente altitudinal total y la diferencia altitudinal y cobertura geográfica entre sitios; los intereses manifestados por parte de funcionarios del proyecto corredor biológico; la accesibilidad y facilidades logísticas y operativas y finalmente el estado de orden público.

En la Tabla 84 se muestran los sitios Villa Fátima y Jericó, en los cuales se muestrearon plantas leñosas y especies de las familias indicadoras Rubiaceae y Melastomataceae. Los bosques muestreados corresponden a robledales típicos con dominancia de Quercus humboldtii (roble blanco o rosado) y/o Trigonobalanus excelsa (roble negro); distribuidos en las laderas de las montañas (IAvH, 2005 tomado de Rangel y Lozano, 1989).

La metodología empleada para la caracterización corresponde a la propuesta por el grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental - GEMA del Instituto Alexander von Humboldt y los datos obtenidos entregaron información en cuanto a riqueza específica (diversidad alfa),

recambio de especies (diversidad beta) y datos de estructura que permitan determinar el estado de conservación de las áreas estudiadas (Villarreal et al. 2004).

Tabla 84. Sitios de muestreo del estudio de vegetación del grupo GEMA - IaVH

MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS	ALTURA MSNM	TIPO DE COBERTURA
Acevedo	El Diviso (San Adolfo). Localidad Villa Fátima	01° 10' 28" N 76° 04' 26" W	1950	Selva andina[4]
Palestina	Jericó. Localidad Jericó	01° 39' 54" N 76° 08' 28" W	1980	Selva andina

Fuente. IAvH, 2005 tomado de Rangel y Lozano, 1989

En el caso de las plantas leñosas, se realizó el censo[5] de todos los individuos con diámetro a la altura del pecho – DAP >1 cm en cada transecto de 50 x 2 m (0.1 ha en total); y de cada individuo se estimó la altura, se midió la circunferencia a la altura del pecho (CAP), se registró su hábito (árbol, arbusto, bejuco, palma, etc.) y se colecto una muestra botánica. Es importante mencionar que se colectaron plantas con flores y frutos como parte de la colección general del área de estudio.

Las especies de las familias Rubiaceae y Melastomataceae, se censaron en parcelas de 5x5 m (0.4 ha en total), en donde se registró la presencia de las mismas, los datos morfométricos (altura y perímetro a 1,3 m de altura) y el morfotipo.

En general se obtuvieron los listados de especies; datos de riqueza y estructurales, recambio de especies, clases diamétricas, familias y especies más importantes; bases de datos y ejemplares de herbario y de tejidos. Es importante tener en cuenta que todos los sitios muestreados presentan algún grado de intervención.

- ***Resultados familias indicadoras (Melastomataceae y Rubiaceae)***

Composición

El género más diversificado fue Miconia (Melastomataceae), con 35 especies, seguido de Psychotria y Palicourea (Rubiaceae) con 12 y 7 especies respectivamente. La mayor diversidad de la familia Melastomataceae, específicamente del género Miconia, concuerda con los resultados en otras zonas en la región andina por encima de los 2000 msnm (Gentry 1995).

Diversidad

En promedio se encontró una riqueza puntual de 18 especies/0.4 ha de Melastomataceae y 15.5 especies/0.4 ha de Rubiaceae. El sitio Villa Fátima se considera de menor riqueza respecto a los demás y del total de las especies inventariadas, el 65% (52) se registraron solo en uno o dos de los sitios y tan solo el 7% (6) se encontró en todos los puntos

[4] Según clasificación de Cuatrecasas, 1958.
[5] Metodología propuesta por Gentry, 1982.

muestreados. De acuerdo a los valores del Índice de Complementariedad los bosques de los sitios conformados en Villa Fátima y Jericó tienen mayor presencia de alguna de las dos especies de roble.

Estructura

Al nivel de especies, Elaeagia alterniramosa (grupo del Barniz de Pasto) y Cinchona lancifolia (Quina) fueron dos de las más abundantes y frecuentes de los sitios inventariados por encima de los 2400 msnm y con poca o sin presencia de Roble (*Quercus humboldtii* o *Trigonobalanus excelsa*). La especie Cinchona lancifolia se encontró en todas las localidades, sin embargo otras especies reportadas como las más abundantes para Villa Fátima y Jericó son: *Palicourea angustifolia*, *Miconia* spp. (4 especies) y *Miconia resima* (Melastomataceae) y *Faramea flavicans* (Rubiaceae). Especies como *P. Angustifolia* y *M. resima* pueden servir para monitorear procesos de regeneración natural o asistida.

Resultados Plantas Leñosas

El rango altitudinal de los muestreos en las localidades de interés, fue entre los 1950 - 1980 msnm lo cual corresponde a la franja de vegetación selva andina (bosque andino) de acuerdo a Cuatrecasas (1958). Las especies acompañantes y las proporciones de dominancia cambian de acuerdo al tipo de bosque y su estado de conservación, debido a que todos los bosques muestreados tiene señales claras de intervención por extracción selectiva de maderas, leñateo y ampliación de la frontera agrícola.

Asociación Alfaroo – Quercetum humboldtii:

Descrita para el municipio de La Argentina - Huila, y los resultados de composición florística y familias más importantes concuerdan con la descripción de dicha asociación, particularmente los bosques de roble.

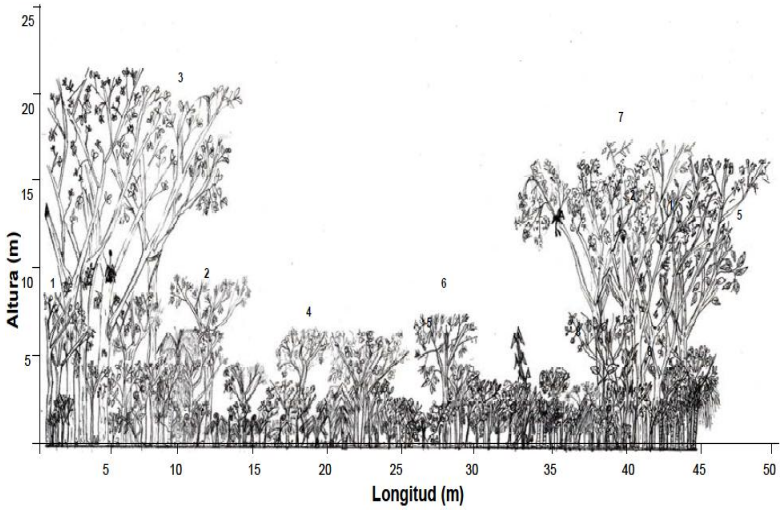
- **Localidad Villa Fátima**

Es un robledal de la especie Trigonobalanus excelsa, típico de estas zonas colindantes con el PNN Cueva de Los Guácharos. Los elementos emergentes corresponden a individuos de *Miconia* sp. (tuno), *Clethra fagifolia* e *Ilex* sp., los cuales alcanzan entre 17 y 21 m. Posteriormente encontramos el dosel que alcanza los 15 metros y donde se destacan individuos de *Weinmannia* sp (encenillo), *Ladenbergia macrocarpa*, *Schefflera* sp. y algunas especies de la familia Melastomataceae. En el sotobosque entre los 5 y 7 m, encontramos palmas (*Wetinnia cf. kalbreyeri*), diferentes especies de Lauraceae (laurel) y helechos arborescentes (*Cyathea gracilis* y *Cyathea* sp.); en el estrato herbáceo encontramos elementos de diferentes especies de Rubiaceae, Myrsinaceae, Gesneriaceae y Chloranthaceae - *Hedyosmum* sp. (silvillo). Se muestran como especies representativas *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Alfaroa colombiana* (Juglandaceae), *Clusia* sp. (Clusiaceae), *Clethra fagifolia* (Clethraceae), *Weinmannia* sp. (Cunoniaceae), *Schefflera* sp. (Araliaceae), Lauraceae indeterminada y *Wettinia cf. kalbreyeri* (Arecaceae).

- **Jerico**

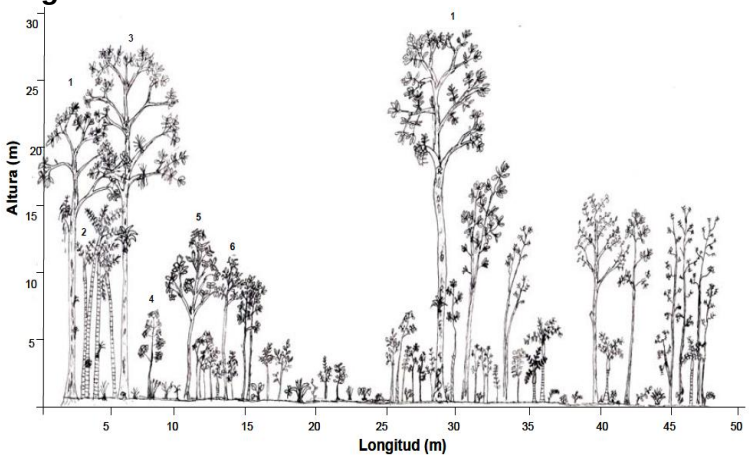
Es un bosque de roble que fue muy intervenido y actualmente está en proceso de recuperación; con elementos emergentes de *Trigonobalanus excelsa* (roble negro) además de una especie que no se pudo determinar, en el estrato superior (hasta 24 m de altura). El estrato siguiente esté entre los 10 y 15 m con individuos de *Wettinia* cf. kalbreyeri (palma), *Tetrorchidium euryphyllum* (manzano), *Alfaroa colombiana* y *Trigonobalanus excelsa* (roble negro), en el sotobosque hay individuos pequeños de las especies anteriormente mencionadas además de *Miconia* sp. (tuno), *Guateria goudotiana* (anón de monte); en los estratos más bajos adicionalmente se presentan especies de Rubiaceae (cafecillo), Myrsinaceae (cucharo de monte) y Chloranthaceae (silvillo). Las especies representativas son *Trigonobalanus excelsa*, *Wettinia kalbreyeri*, Indeterminada, *Weinmannia* sp., *Alfaroa colombiana* y *Guatteria goudotiana.*

Figura 100. Perfil fisionómico de la localidad Villa Fátima



Fuente: Grupo GEMA, 2005

Figura 101. Perfil fisionómico de la localidad Jericó



Fuente: Grupo GEMA, 2005

Composición Florística

- **Localidad Villa Fátima**

De las 617 especies registradas el 20% son pteridófitos (122 ssp.), 1 es gimnosperma (0,16%) y las angiospermas representan el 80% (494 spp.). Dentro de las angiospermas, se encontraron 35 especies (7%) de monocotiledóneas y 459 especies (93 %) de dicotiledóneas.Se registraron 97 familias, 20 de las cuales son helechos (pteridófitos), las gimnospermas estuvieron representadas por una sola familia (1%) y las angiospermas con 76 familias (78%). Dentro de las angiospermas las familias fueron 9 (12%) de monocotiledóneas y 67 (88 %) de dicotiledóneas.

Se registraron 189 géneros, las familias con mayor número en su orden son Rubiaceae (12), Melastomataceae (6), Lauraceae (6), Ericaceae (7), Euphorbiaceae (5) y Gesneriaceae (5) y Dennstaedtianaceae (5); Las más diversas a nivel específico son Miconia con 70 especies es por cerca de tres veces el género más diversificado, Psychotria (27 spp.) y Palicourea (25 spp.), Diplazium (13 spp.), Piper (11 spp.) y Anthurium (10 spp). Estas familias son las típicas de diversificación en el orden andino, sin embargo resalta la diversificación de géneros como Anthurium (Araceae) y Diplazium (Woodsiaceae).

- **Jericó**

En términos de composición se registraron 93 especies en 104 ejemplares botánicos, que representan 31 familias y 44 géneros. Las familias más importantes en cuanto a número de géneros fueron: Rubiaceae con 4 géneros (9) y Arecaceae con 3 (7%). Se registraron los dos géneros de roble Quercus y Colombobalanus familia Fagaceae; además del género Talauma de la familia Magnoliaceae, al igual que en la Guajira, el registro de estos tres géneros hace de este bosque singular e importante para la conservación. Respecto al número de especies, las familias con mayor riqueza fueron Rubiaceae 4 especies (4%), además de Lauraceae y Arecaceae con 3 especies cada una (3%). Los géneros más importantes fueron: Ocotea (3 spp-3%); Cecropia y Piper tienen 2 spp (2%) cada una.

Estructura

- **Distribución por clases dimétricas**

Se evidencia intervención de los bosques, ya que la mayoría de los individuos se agrupan en las primeras clases diametricas. Para ambos casos son bosques que están en recuperación y las iniciativas de conservación local han sido efectivas y se aprecia el estado de recuperación en el aumento de la proporción de individuos mayores a 5 cm. de grosor y un cambio menos abrupto entre la primera y la segunda clases diamétricas.

- **Dominancia**

Las familias más dominantes de acuerdo al Índice de Importancia de la Familia son Magnoliacea (7,7%), Meliaceae (0,09%), Sapotaceae (2,9)%, Clusiaceae (3,7%), Juglandaceae (13,3%), Araceae (2,2%), Araliaceae (2,3%), Arecaceae (12,7%, Fagaceae (16,7%) y Piperaceae (1,2%).

- **Indice de Valor de importancia IVI**

Para el bosque muestreado en la Vereda Jericó la especie que presenta mayor índice de valor de importancia es *Quercus humboldtii* (12,8%) seguida por *Alfaroa colombiana* (12,7%). La relación de la dominancia de las especies y la diversidad en plastas leñosas es exponencial. Como parte de sus conclusiones el estudio menciona que los bosques en cuanto a estado de conservación y composición pueden presentar las mismas influencias antrópicas de extracción de leña, maderas comerciales etc. El mismo estudio menciona que estos bosques se encuentran en estado de recuperación y resaltan la presencia de arboles relictuales de roble especie que catalogan como madera poco apetecida en la región. Teniendo en cuenta que estos resultados fueron presentados en el 2005 el escenario actual en estos bosques puede ser altamente contrastante debido al auge del cultivo de granadilla de los últimos años en esta región que utiliza como estantillo la madera de roble.

11.2.2. Estudio de vegetación – Universidad Distrital 2007

EL estudio realizado en el 2007 por Ana C. Coca & Yitsully González, tuvo como objetivo la caracterización del componente vegetal boscoso del Corredor Biológico entre los Parques Nacionales Naturales Puracé – Cueva de los Guacharos con base en su fisionomía y diversidad, dentro de este se busco determinar el estado de conservación actual de las áreas boscosas levantadas en los diferentes sitios y analizar los sitios de rastrojo con el fin de brindar información para la elaboración de planes de rehabilitación y manejo de dichas áreas.

La metodología empleada sigue los lineamientos de Rangel & Velazquez (1997), por medio del cual se obtienen datos a partir de unidades muestreales de 1000 m2, definidas de acuerdo a las características del área para comparar tanto la diversidad como la abundancia de las especies. Los levantamientos se realizaron entre los municipios de Acevedo, Pitalito y San Agustín.

- ***Parcelas para bosques***

Las parcelas se diseñaron a lo largo de la pendiente, realizando divisiones cada 25m, dentro de las cuales se marco una parcela para latizales de 5m x 5m y a su vez dentro de esta una para brinzales de 2m x 2m.

- ***Parcelas para rastrojo***

Al Igual que la anterior se dividieron cada 25 m, pero las subparcelas para latizales y brinzales se hicieron a modo de faja a lo largo de la parcela, conviertiendose en parcelas de 5m x 10m y de 2m x 10 m respectivamente. En cada unidad de 1000m2 se tomaron datos de fustales con DAP (Diámetro a la altura del pecho) ≥ 10 cm, tomando datos como nombre común, especie, familia, coordenadas (X;Y), DAP, Altura Total, Altura fuste, diámetros de copa y defectos, identificando con placa de aluminio cada árbol mediante un número consecutivo para todo el inventario.

En las parcelas de latizales se midieron los individuos ≤10cm de DAP y altura mayor a 1,5 m tomando datos botánicos y de abundancia; para los brinzales se inventariaron los individuos de altura menor a 1,5 m, donde se tomaron los datos de abundancia para cada especie. Dentro de las actividades de inventario forestal se realizó el levantamiento de las parcelas para distintas coberturas vegetales a lo largo de la cuenca. En este sentido las parcelas se decidieron para Bosque Denso, Fragmentado y Ripario y los recorridos para Áreas Agrícolas Heterogéneas, Mosaico de Cultivos Pastos y Espacios Naturales, Cultivos Permanentes y Pastos Limpios. La definición de coberturas se realizo mediante la metodología de Clasificación Supervisada en ArcGis 10.1, con dos filtros de supervisión por parte del profesional SIG y el profesional en el Componente Flora y Vegetación.

Los resultados de determinación de especies muestran presencia de la especie Trigonobalanus excelsa en las parcelas de los municipios de Acevedo en el limite con Palestina y al Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos y obedecen a relictos por encima de 1.500 msnm. La presión sobre la especie en este sector es menor que en el resto de la cuenca y esto es evidente ya que no se reporto en ninguna otra parcela de condiciones similares como en el municipio de Suaza por ejemplo.

Por el contrario, se encontró presencia de especies indicadoras de intervención y estados intermedios de sucesión, en su mayoría precedida por ganadería y cultivos, áreas que posteriormente abandonadas recuperaron la cobertura vegetal. Una de las mayores incidencias es el cultivo de café que se extiende por los municipios de Palestina, Acevedo, Suaza, Altamira y Guadalupe, con ampliación de la frontera hacia los relictos primarios de bosque por encima de la cota 1.500 msnm e inclusive llegando a los 2000 msnm.

12. FAUNA

Colombia y la cuenca Magdalena-Cauca, como la parte más variada de su territorio, presentan una gran riqueza en cuanto al número de especies animales. De acuerdo con los inventarios y estudios realizados por la Universidad y el Instituto Alexander von Humboldt, en el país vive aproximadamente un tercio de los vertebrados del mundo, con 2.890 especies; cuenta con el 2% de las especies de aves del planeta (1.721 registradas), lo que equivale al 60% de las aves de Suramérica. En cuanto al número de anfibios ocupa el segundo lugar en el mundo y el sexto en reptiles y mamíferos. Adicionalmente en Colombia se destaca su gran riqueza de murciélagos, (151 especies), roedores (94 especies), y primates (27 especies), dado que estos últimos representan un tercio de las especies de América tropical. Adicionalmente se estima que en las aguas continentales colombianas habitan las dos terceras partes de las casi 3.000 especies de peces de agua dulce de Suramérica.

La gran variedad de ambientes que se encuentran en la cuenca Magdalena-Cauca, originado a partir de las variaciones de los factores climáticos como la temperatura y la precipitación en combinación con los efectos del relieve, se manifiestan también en la variedad en el mundo animal. En ella han existido una serie de animales emblemáticos como el famoso caimán del Magdalena, los jaguares y los osos perezosos en la selva tropical húmeda, los osos de anteojos, la danta de páramo en las partes altas de las cordilleras y desde luego el cóndor (Cormagdalena-IDEAM, 2001). Lamentablemente la destrucción antrópica de los ecosistemas que conforman los hábitat de estos animales y la ejecución de prácticas prohibidas como la cacería los han llevado al borde de la extinción.

Si se hace un recorrido por la geografía vertical de la cuenca se pueden identificar especies que corresponden a los diversos niveles altitudinales y climáticos. En la parte alta de las cordilleras, por encima de 3500 msnm se encuentran los páramos, los cuales pueden dividirse en tres franjas altitudinales: en el páramo alto la fauna es muy escasa y se encuentra representada principalmente por anfibios; en el páramo medio aparece el venado, el conejo de páramo, el borugo, el cusumbo y la musaraña en cuanto a los mamíferos, el cóndor y el águila en las aves y algunos anfibios (Cormagdalena-IDEAM, 2001); en el páramo bajo se destaca además del oso de anteojos y la danta de páramo. En cuanto a las aves hay gran abundancia de colibríes y mirlas, así como presencia de cóndores, águilas y halcones. (Cormagdalena-IDEAM, 2001).

La fauna al igual que los demás componentes ambientales en la cuenca del río Suaza, puede considerarse como un recurso natural que ofrece un importante potencial de aprovechamiento en muchas dimensiones. Estas posibilidades de aprovechamiento van desde las más conocidas y evidentes como la pesca para la alimentación o el uso de las pieles de los animales, hasta el uso de ciertos productos de origen animal para la industria farmacéutica; el potencial de uso de la biodiversidad animal como productora de principios activos y compuestos de gran poder, como el empleo de venenos para la producción de anestésicos, aún se encuentra en una fase incipiente de desarrollo.

La fauna silvestre ha sido tal vez el más maltratado de los recursos naturales, no solamente por las acciones directas contra ella, como la cacería, la captura de especímenes o matanzas indiscriminadas como las de los caimanes, sino por los efectos de la destrucción y fragmentación de los hábitats naturales, la quema y tala del bosque natural para la expansión de la frontera agrícola y la contaminación de las aguas con vertimientos domésticos e industriales. (Cormagdalena-IDEAM, 2001). Al igual que otros recursos naturales el aprovechamiento ilegal de la fauna es un negocio de grandes proporciones que es difícil de erradicar. La cacería y la captura de animales y su venta para que sirvan como mascotas o para aprovechar sus pieles es una actividad prohibida por la ley que ha golpeado duramente las poblacions de muchas especies hasta ponerlas en peligro de extinción, como puede ser el caso de las guacamayas y otras aves exóticas para no hablar de los mamíferos carnívoros o de los caimanes del Magdalena (Cormagdalena-IDEAM, 2001).

Por la ubicación del cauce del río Suaza en la cordillera Oriental, y su desembocadura en el río Magdalena, hacen de esta cuenca que establezca relaciones directas con gran parte del territorio departamental, y de manera indirecta, con el piedemonte y cumbres de la cordillera mencionada, a través de todos los ríos, quebradas y cuencas hidrográficas de este departamento. Es por eso que dicha cuenca tiene tienen la vocación natural de formar una compleja red de corredores biológicos entre el mismo río Magdalena y los ecosistemas mencionados anteriormente. Es por eso que tales interacciones influyen en varios aspectos ambientales como la regulación climática de la cuenca, la conformación de hábitats para las especies presentes ella, los intercambios de materia y energía entre diversos tipos de ecosistemas y la utilización de recursos como el agua y otros componentes del ecosistema, hacia los cuales se establecen dependencias significativas por parte de la población humana y de sus actividades.

Gracias a la presencia de diferentes pisos altitudinales, en la cuenca del río Suaza, existe una gran diversidad faunística y florística, además de esto se cuenta con 5 parques nacionales naturales (PNN Cueva de los Guácharos, PNN Nevado del Huila, PNN Páramo del Puracé, PNN. Páramo de Sumapaz y PNN Cordillera de los Picachos) en los que se observa un tipo de vegetación muy diferente y exuberante, así como una gran variedad de especies de fauna silvestre.

El Huila en general y en particular la cuenca del río Suaza es una tierra prodiga en especies de la fauna silvestre, principalmente aves de varias formas, tamaños y coloridos, cantos y sonidos con algunas especies endémicas como loros, saludando a los amaneceres y despidiendo los atardeceres en los parque y las garzas, que le dieron el nombre a Garzón, tercera ciudad del Huila, y las torcazas, inmortalizadas en un poema de José Eustacio Rivera. Igualmente sobresalen azulejos, mirlas y otras especies menores.

12.1. METODOLOGÍA

Se presenta la metodología para el componente fauna silvestre en dos partes, la primera son las generalidades y la segunda contiene las metodologías específicas para los cinco grupos de vertebrados de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces).

Adicionalmene es importante mencionar que la metodología definida en la Resolución 1907 del 27 de diciembre 2013, la cual expide la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, incluye los métodos sugeridos para la caracterización faunística y propone que se realice muestreos con base en Evaluaciones Ecológicas Rápidas - EER (The Nature Conservancy - TNC6, 2002).

12.1.1. Recopilación de información secundaria

La información de las especies faunísticas del país en muchos casos se encuentra en fuentes diversas y no está consolidada. Por tal razón, se efectuó una revisión de fuentes potenciales de información sobre listados de especies, taxonomía, distribución, rasgos de historia de vida y ecología de las especies amenazadas y endémicas de vertebrados terrestres y acuáticos. La búsqueda de fuentes bibliográficas se hizo a través de buscadores y visitas a los diferentes entes universitarios e instituciones del Estado que tienen colecciones de especímenes de fauna silvestre archivados.

A partir de esta información se definió un marco de referencia que constituyerá la base para complementar y actualizar la información durante las actividades de campo. Igualmente fue la base para establecer las características generales del componente faunístico mencionado anteriormente y su respectivo análisis.

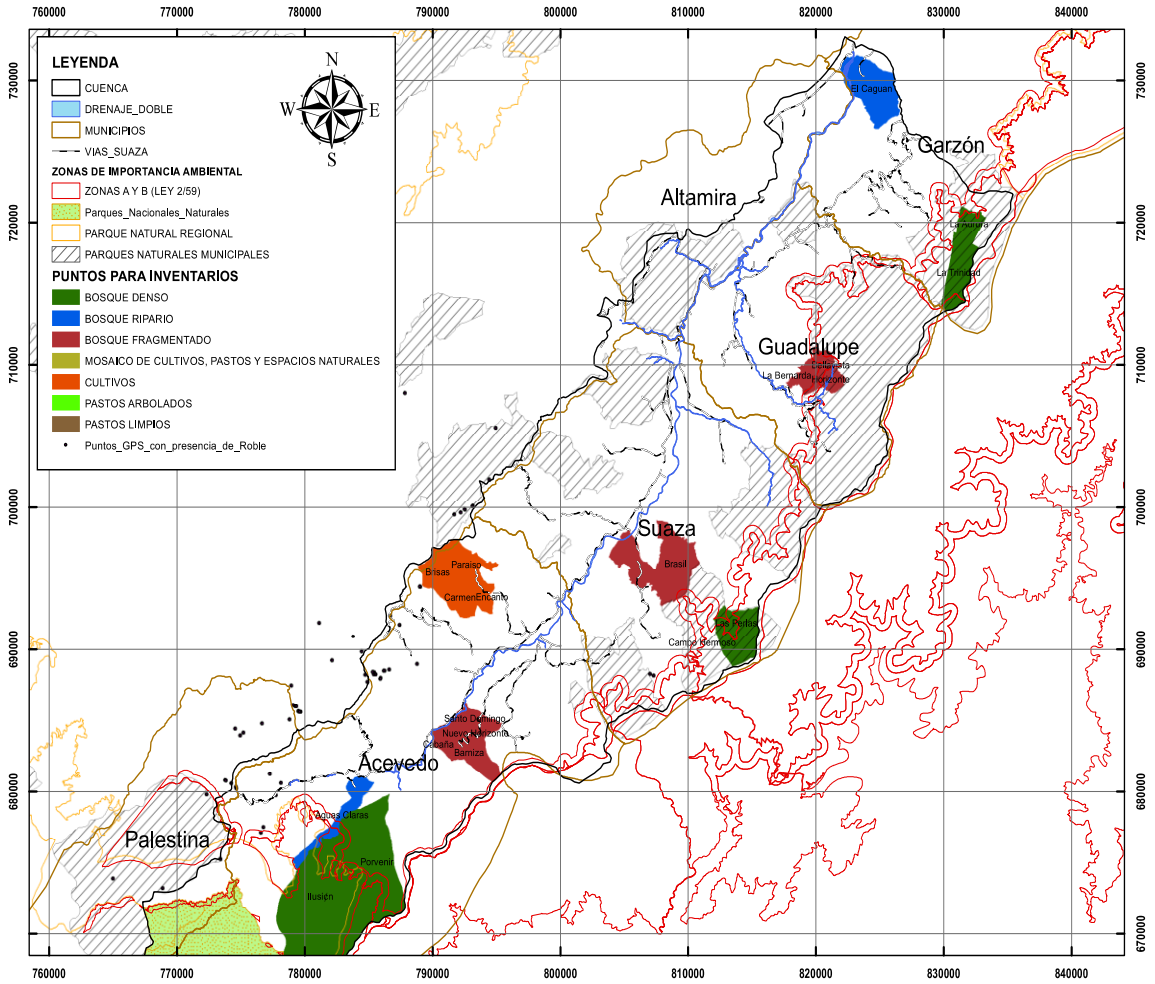
12.1.2. Actividades de campo

Con base en el mapa preliminar de coberturas vegetales del área, se establecieron puntos potenciales donde se ubicaron los sitios de muestreo faunísticos, con base en el mapa preliminar de uso y cobertura de la tierra, como se presenta en la Figura 102. Esta fase incluyó todas las actividades realizadas por el equipo de profesionales con el objetivo de reunir información sobre la fauna silvestre existente en el área de estudio. En ella se realizó un reconocimiento del área y se recolectó información primaria en los sitios preseleccionados a través de recorridos y transectos en los sitios seleccionados, así como entrevistas semiestructuradas con comunidades locales para recoger sus opiniones sobre la presencia de fauna silvestre en el área evaluada e identificar los cambios que se han presentado respecto a la diversidad y abundancia de especies, así como algunos aspectos ecológicos de las especies más frecuentes.

Durante el trabajo de campo se observó además la preferencia de las diferentes especies de fauna silvestre asociadas a los tipos de cobertura presentes y se identificaron ecosistemas estratégicos para la supervivencia de las especies. Las siguientes fotografías muestras los diferentes lugares y ecosistemas donde se realizaron los muestreos de fauna silvestre. La visita de campo fue realizada en mayo de 2015, en la temporada de transición seca a húmeda. Los puntos de muestreo fueron seleccionados teniendo en cuenta la representatividad de las unidades de cobertura de la tierra, su grado de conservación, áreas con alta probabilidad de registro y facilidad de acceso a los puntos.

[6] Nature in Focus – Rapid Ecological Assessment, 2000.

Figura 102. Lugares para el desarrollo de los muestreos



Fuente. Consorcio Estudios Ambientales, 2015

Foto 47. Cobertura vegetal de pastos limpios

Foto 48. Cobertura vegetal de pastos arbolados

Foto 49. Cobertura vegetal de bosque ripario

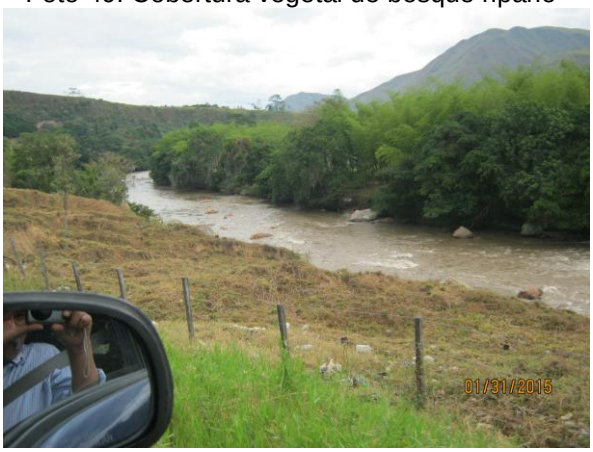


Foto ***50***. Ecosistema acuático lótico

Foto 51. Cobertura vegetal bosque fragmentado

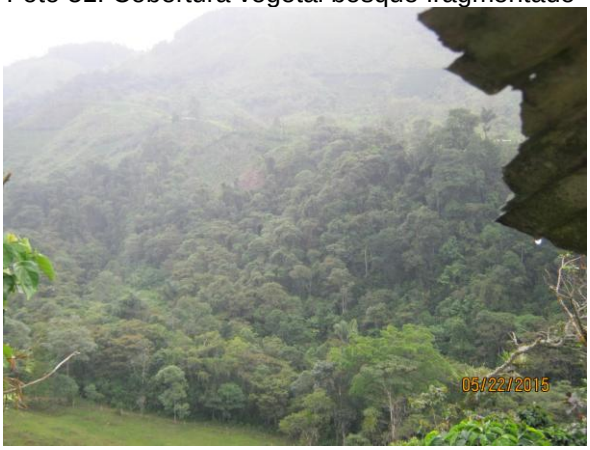


Foto ***52***. Cobertura vegetal de bosque denso

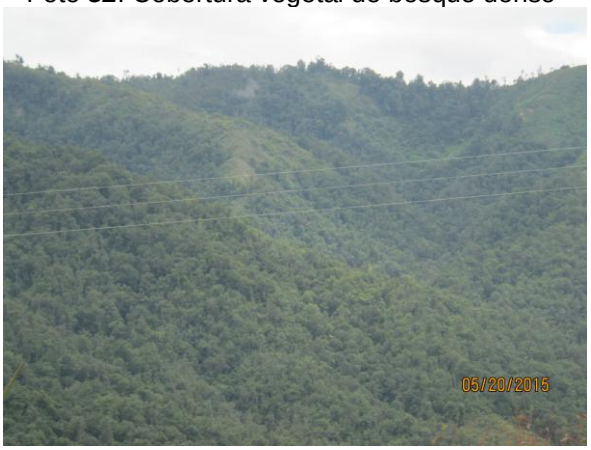


Foto 53. Ecosistema acuático léntico

Foto 54. Cobertura vegetal de cultivos

En la Tabla 83 se presenta la descripción general de las coberturas donde se llevaron a cabo los muestreos para los grupos de fauna silvestre y las coordenadas de los puntos correspondientes.

Tabla 83. Sitios de monitoreo de las especies de fauna silvestre

FECHA	COBERTURA	UBICACIÓN		COORDENADAS		ALTITUD (MSNM)
		MUNICIPIO	VEREDA	NORTE	OESTE	
20/05/15	Pastos	Suaza	El Avispero	1° 52´ 31.7	75° 49´ 08.1	1.007
	Bosque denso	Acevedo	La Ilusión	1° 39´ 29.9	76° 01´ 36.7	1.645
	Bosque ripario	Acevedo	Aguas Claras	1° 41´ 17.9	76° 01´ 03.9	1.333
21/05/15	Bosque denso	Acevedo	El Palacio	1° 48´ 12.6	75° 59´ 31.3	2.015
	Cultivos permanentes	Acevedo	El Paraíso	1° 48´ 14.0	75° 54´ 37.7	1.509
	Cultivos permanentes	Acevedo	El Carmen	1° 48´ 55.7	75° 56´ 14.6	1.342
	Mosaico C-P-EN	Acevedo	La Barniza	1° 43´ 37.1	75° 56´ 37.8	1.505
	Áreas agrícolas heterogéneas	Acevedo	La Palma	1° 48´ 48.1	75° 57´ 53.1	1.521
22/05/15	Bosque Denso-Fragmentado	Suaza	Las Perlas	1° 49´ 03.3	75° 45´ 18.4	1.932
	Bosque ripario	Suaza	Las Perlas	1° 49´ 10.2	75° 45´ 38.9	1.629
	Pastos limpios	Suaza	Las Quemadas	1° 56´ 12.6	75° 47´ 51.8	1.003
23/05/15	Bosque fragmentado	Suaza	Campo Hermoso	1° 48´ 37.5	75° 46´ 31.8	2.144
	Bosque ripario	Suaza	Campo Hermoso	1° 46´ 33.2	75° 46´ 23.1	2.132
24/05/15	Mosaico C-P-EN	Guadalupe	La Bernarda	1° 58´ 18.7	75° 42´ 23.7	1.264
	Mosaico C-P-EN	Guadalupe	Bellavista	1° 58´ 19.9	75° 41´ 26.1	1.824
	Mosaico C-P-EN	Guadalupe	Horizonte	1° 56´ 48.3	75° 42´17.1	1.263
	Pastos arbolados	Altamira	El Puente	2° 01´ 01.7	75° 46´ 47.1	994
	Bosque fragmentado	Guadalupe	Las Palmeras	2° 01´ 49.2	75° 37´ 57.1	1.677
25/05/15	Bosque ripario	Garzón	La Aurora	2° 03´ 10.1	75° 37´ 28.2	1.716
	Bosque denso	Garzón	La Trinidad	2° 01´ 42.5	75° 36´ 54.3	2.336
	Bosque fragmentado	Garzón	El Socorro	2° 04´ 45.9	75° 36´ 34.4	2.066
	Bosque fragmentado	Garzón	Los Milagros	2° 05´ 18.8	75° 36´ 22.9	1.934
26/05/15	Bosque ripario	Garzón	Caguán	2° 08´ 31.8	75° 40´ 07.5	760

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Herpetofauna: Se desarrollaron técnicas de registro y captura manual (Observación directa), donde en las jornadas de campo se realizó recorridos dentro del área de la cuenca del río Suaza, diariamente se efectuaron itinerarios de observación y capturas con liberación inmediata de la especies de herpetofauna del área, en jornadas diurna y nocturna. A cada individuo se le tomó su respectivo registro fotográfico. Se empleó la técnica de muestreo estandarizado, conocida como inventario completo de especies, consistente en una búsqueda libre y sin restricciones de especies (Angulo et al., 2006)[7], pero sin que exista mayor regla para su búsqueda, excepto el registro minucioso de todos los micro hábitats disponibles, tratando de cubrir la mayor área posible de las subcuencas.

De igual manera, en cada una de las coberturas vegetales identificadas, durante los recorridos de observación y captura, se enfatizó en la localización de cuevas, nidos de espuma, huellas, heces, animales muertos, canto, mudas de piel, restos óseos y caparazones. En la medida que la observación directa fue difícil, la búsqueda de éstos rastros, señales e indicios son buen criterio para detectarlos.

[7] Angulo et al., 2006. Técnicas de inventario y monitoreo de la región tropical Andina. Conservación Internacional; serie de manuales de capo N° 2 Panamericana Formas e Imprenta S. A. Bogotá D. C. 298 pp.

Foto 55. Búsqueda por inspección visual diurna

Foto 56. Búsqueda por inspección visual nocturna

Avifauna: Para realizar la identificación de las comunidades se acudió a la propuesta metodológica del GEMA8, modificándola de acuerdo a las necesidades del presente trabajo, así: Recopilación de información secundaria y registros visuales y auditivos. Los senderos escogidos en la observación de aves, fueron determinados según el área estratégica circundante que pudiera ofrecer recursos a este grupo de vertebrados, así como los sitios previos escogidos antes de la salida de campo.

Foto 57. Recorrido por sendero

Foto 58. Nidos realizados por carpiteros

Mastofauna: La descripción e identificación de las especies de mamíferos presentes en el área de estudio se realizó a partir de dos componentes básicos: a) métodos directos y b) métodos indirectos, ya que la mastofauna presenta hábitos variados, diversidad de tamaños y de formas de locomoción (terrestres, arborícolas, nadadores).

Recorridos de observación directa: Se realizó recorridos de observación directa, en los cuales se hicieron recorridos libres por caminos, senderos y trochas disponibles en los diferentes tipos de cobertura vegetal de la cuenca. Se realizó caminatas de manera lenta (con una velocidad aproximada de 0,7 a 1 km/hora), (Sánchez, F; Sánchez, P y Cadena, A. 2004) y durante el recorrido se buscó hallazgos directos (individuos).

[8] Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental IAVH. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2006.

Método indirecto: Consistió en la consecución de rastros encontrados durante los recorridos como: huellas, heces, madrigueras, refugios, marcas o rasguños, partes del cuerpo (pelo, púas, espinas), olores y evidencias de predación y restos dejados por un depredador (Tirira, D. 2007)[9], (Sánchez, F; Sánchez, P y Cadena, A. 2004) y (Rodríguez, C. 2005)[10].

Ictiofauna: El muestreo de especies de fauna íctica se realizó mediante charlas y encuestas con pescadores y personal de la cuenca del río Suaza, y se preguntó la utilización de las diferentes artes de pesca utilizadas (jama, red de arrastre, anzuelos, trasmallo o red agallera, rapiche o nasa, atarraya y pesca eléctrica). Una vez los pescadores realizaron sus capturas, se procedió a realizar una identificación preliminar en campo de las especies, efectuando además medidas de longitud estándar, longitud total, longitud de la cabeza y longitud de la horqueta (cuando los pescadores permitieron realizar esta actividad), para cada ejemplar capturado. Con ayuda de los registros fotográficos y examinando el material traído al laboratorio, se corroboró dicha identificación hasta el máximo nivel taxonómico posible. Las claves taxonómicas utilizadas fueron las de Peces del Norte de Colombia (Dahl, 1971), la de Peces de los Andes de Colombia y la guía de Campo de Maldonado-Ocampo et al. (2005).

Para todos los grupos faunísticos también se realizaron entrevistas con los pobladores de la zona, así como la identificación de especies con guías especializadas.

Foto 59. Encuestas con pobladores de la zona

Foto 60. Identificación de especies con guía

En la metodología para el cálculo de los porcentajes de cada grupo de especies de fauna silvestre (aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces), se tuvo que en cuenta que muchas de ellas se encuentran en varios tipos de coberturas, por lo que cada especie se contabilizó en cada una de ellas. Lo anterior aplica también para los aspectos de Asociación de coberuras, Hábitos de vida, Periodo de actividad, Gremio trófico y Organización social).

[9] Tirira D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago blanco. Publicación especias sobre mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 p.
[10] Rodríguez C. 2005. Abundancia relativa de mamíferos en dos tipos de cobertura vegetal en la margen nor-oriental del Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya, Risaralda. Trabajo de grado para optar al título de Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Carrera de Biología. Bogotá D. C. 77 pp.

12.1.3. Identificación de especies amenazadas o en peligro crítico y CITES

Para la identificación de especies amenazadas o con algún grado de endemismo, se realizó una verificación de la composición de todas las especies contra los listados contenidos en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna silvestre y Flora Silvestres (CITES, septiembre de 2012)[11] y la Resolución 383 del 23 de febrero de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial[12] (Hoy MADS).

De igual forma se cotejaron los resultados de las Listas Rojas de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (UICN) y la colección de libros rojos de especies faunísticas de Colombia del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Las categorías se presentan por convención internacional, a manera de código, en el cual las dos primeras letras (Abreviado del inglés) indican la categoría, así: CR (En Peligro Crítico), EN (En Peligro) y VU (Vulnerable). Otros taxones fueron categorizados como Casi Amenazados (NT) y Preocupación Menor (LC) que sensu estricto no constituyen categorías de amenaza. En la Figura 103 se presenta el esquema general de clasificación de las categorías de amenaza y en la Tabla 84 la categorización de especies utilizada por la UICN en sus listas rojas.

Figura 103. Categorías de amenaza de la UICN

Tabla 84. Categorías de clasificación utilizadas por la UICN

CATEGORÍA	EXPLICACIÓN
Extinto (EX)	Un taxón está Extinto cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
Extinto en estado silvestre (EW)	Un taxón está Extinto en estado silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en estado silvestre cuando exploraciones de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

[11] http://www.cites.org/eng/app/index.php
[12] República de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Resolución 383 del 23 de febrero de 2010. Bogotá, Colombia.

CATEGORÍA	EXPLICACIÓN
Críticamente amenazado (CR)	Un taxón está En peligro crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios establecidos. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
En peligro (EN)	Un taxón está En peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios establecidos. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
Vulnerable (VU)	Un taxón está en la categoría de Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios establecidos. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
Casi amenazado (NT)	Un taxón está en la categoría de Casi amenazado, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En peligro crítico, En peligro o Vulnerable, pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.
Preocupación menor (LC)	Un taxón está en la categoría de Preocupación menor cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías En peligro crítico, En peligro, Vulnerable o Casi amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
Datos insuficientes (DD)	Un taxón pertenece a la categoría Datos insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos insuficientes no es por tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre datos insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, entonces la condición de amenazado puede estar bien justificada.
No evaluado (NE)	Un taxón se considera No evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2015). http://www.iucn.org

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), tiene tres categoría denominadas Apéndices I, II y III, los cuales ofrecen diferentes niveles y tipos de protección para la explotación indebida. El Apéndice I incluye aquellas especies con mayor amenaza o que estén en peligro de extinción, el Apéndice II agrupa las especies que, pese a no estar en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo de no establecerse una regulación sobre su comercio y el Apéndice III donde se encuentran las especies incluidas por solicitud de alguno de los países miembros de la convención con el objetivo primordial de evitar la explotación intensiva[13].

[13] http://www.cites.org/esp/app/index.shtml

12.2. ANFIBIOS

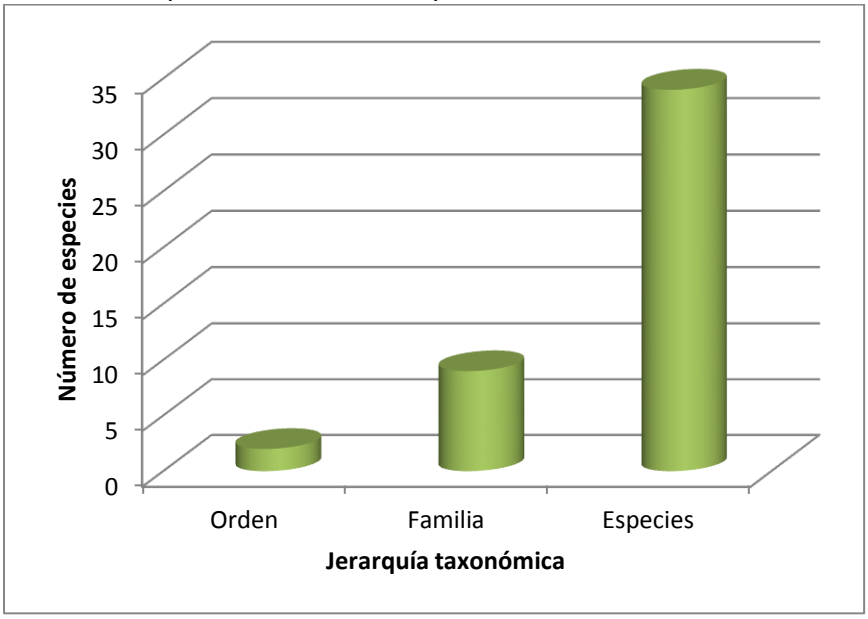
La comunidad de anfibios y reptiles, grupo numeroso pero diferente en su diversidad y orige, se caracterizan por corresponder a pequeños vertebrados, componentes de un nivel básico de la cadena trófica, cuya presencia es clave para la conservación y manejo de los ecosistemas, además de ser indicadores biológicos de la calidad del ambiente y en especial de zonas acuáticas.

Los anuros, debido a su condición ectotérmica, permeabilidad tegumentaria, ciclo de vida bifásico y requerimientos ecológicos, su condición de hábitat terrestre y dulceacuícola dependen de las condiciones ambientales, lo que los hace organismos altamente sensibles a los cambios de hábitat, por lo tanto son un grupo considerado bioindicador. Colombia ocupa el segundo puesto, después de Brasil, en cantidad de especies de anfibios con 785 reportadas, de las cuales el 80% corresponde a los anuros (IUCN, 2014). En el país se encuentran tres órdenes de anfibios: Anura (ranas y sapos), Caudata (salamandras) y Gymnophiona (cecilias).

12.2.1. Composición de especies

La composición de la clase Amphibia en la cuenca presentó un registro de 34 especies, representados en 16 géneros y 9 familias, pertenecientes a dos órdenes (Anura y Gymnophiona). La clasificación taxonómica, fuente de registro y los parámetros ecológicos, así como la cobertura de tierra registrada se presentan a continuación (Ver Tabla 85). En Colombia se encuentran 14 familias de anuros, 5 de cecilias y 1 familia de salamandras, con 67 géneros y 785 especies de anfibios. (Galeano et al., 2006). En el área de la cuenca la anurofauna registrada representó el 1% de las especies descritas para Colombia. En la Figura 104 se observa el consolidado taxonómico para los anfibios registrados en el área de trabajo.

Figura 104. Composición de anfibios presentes en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015.

Tabla 85. Especies de anfibios registrados en el área de la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Anura	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo gigante, sapo grande o de la caña	OD, E, L	C	0-3.000	Br, Ca, Bf, Vstr, Mcpen, Pali, AD, HA	T, Sq, Ras	D, N, Cr	In, Inv, Ca	S, GM
Anura	Dendrobatidae	*Hyloxalus bocagei*	Rana oruga manchada, rana cohete de Bocage, de Yasuní	L, E	R	1.000-2.000	Bd, Br, Ca	T, Aq	D	In	S
Anura	Hylidae	*Agalychnis buckleyi*	Ranas de ojos grandes u hoja verugosa	L, E	R	400-1.800	Bd, Bf, Br	T(A), Aq	N	In	S
		Dendropsophus triangulum	Rana arbórea triángulo	E	E	400-1.300	Br, Ca, Par	Sa	N	In	S
		Hyloscirtus phyllognathus	Rana de quebrada	L, E	E	410-2.190	Bd, Br	T(A), Aq	N	In	S
		Hyloscirtus palmeri	Rana de árbol de Palmer	L, E	E	100-1.600	Bd, Bf, Br, Ca	T(A), Aq	N	In	S
		Osteocephalus verruciger	Rana de árbol patas Slender	L, E	C	1.150-2.000	Bd, Bf, Br, Pali, Ca	T, Aq	N	In	S
		Phyllomedusa perinesos	Rana naranja con manchas	L, E	R	100-1.390	Vstr	A	N	In	S
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus colombiensis*	Rana blanca colombiana	OD, E, L	C	180-2.600	Br, Ca	T, Sq	N	In	S
		Leptodactylus fragilis	Rana blanca labiada americana	E, L	E	0-1.000	Bf, Vstr, Mcpen, Pali	T, Sq, Ras	N, Cr	In	S, GM
		Leptodactylus fuscus	Rana picuda	OI, E, L	C	0-1.500	Br, Bf, Vstr	T, Sf, Ras	N, Cr	In, Inv, Ca	S
		Leptodactylus wagneri	Rana de labios blancos de Wagner	OI, E, L	R	0-1.980	Ca, Bd, Br	T, Sf	N	In	S
Anura	Ranidae	*Lithobates vaillanti*	Rana de Vaillant	OD, E, L	E	150-1.000	Br, Ca, Bf, Vstr, Mcpen, Pali	T, Aq	D, Cr, N	In, Ca	S, GM
Anura	Centrolenidae	*Centrolene geckoideum*	Rana de cristal gigante	L, E	E	1.750-2.000	Bd, Br, Bf	Aq	N	In	S
		Centrolene huilense	Rana de cristal del Huila	L	E	1.980-2.190	Bd, Br	T (Herb), Aq	N	In	S
		Centrolene hybrida	Rana de cristal gigante oriental	L	E	1.410-2.020	Bd, Bf, Br	T (Herb), Aq	N	In	S
		Centrolene medemi	Rana de cristal colombiana o de Medem	L, E	E	1.100-1.800	Bd, Bf, Br	T (Herb), Aq	N	In	S
		Centrolene sanchezi	Rana de cristal de Sanchez	L	R	0-2.190	Bd, Bf, Br	T (Herb), Aq	N	In	S
		Nymphargus nephelophila	Rana cochran de Florencia	L, E	R	0-2.190	Bd, Bf, Br	T (Herb), Aq	N	In	S
		Nymphargus oreonympha	Rana cochran del Caquetá	L	R	1.900–2.700	Bd, Bf, Br	T (Herb), Aq	N	In	S
Anura	Hemiphractidae	*Gastrotheca andaquiensis*	Rana marsupial colombiana o de los andes o Andakí	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Ca	T(A)	N, D	In, Ca	S
		Gastrotheca aureomaculata	Rana marsupial oro manchado	L	E	2.000-2.600	Bd, Bf, Br,	T(A), Aq	N	In,	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
							Ca			Ca	
		Gastrotheca weinlandii	Rana marsupial de Weinland	L, E, OD	C	1.100-2.370	Bd, Bf, Br, Ca	T(A, Herb)	N	Ca	S
		Hemiphractus bubalus	Rana arbórea de cuernos del Ecuador	L	E	300-2.000	Bd, Br, Ca	T(A, Herb)	N	Ca	S
		Hemiphractus johnsoni	Rana arborícola	L	R	1.100-2.200	Bd	T(Herb)	N	In, Ca	S
Anura	Craugastoridae	*Hypodactylus dolops*	Rana ladrón del Putumayo	L	E	940-1.950	Bd, Bf, Br, Ca	T, Aq	N	In	S
		Pristimantis acuminatus	Rana salteadora de canelos	L, E	R	100-900	Bd, Bf, Br, Ca, Cp, Mcpen	T(A, Herb)	N	In	S
		Pristimantis corniger	Rana	L	E	1.500-2.600	Bd, Bf, Br, Ca	T, Aq	N	In	S
		Pristimantis hernandezi	Rana salteadora de Hernández	L	E	2.300-2.600	Bd, Br	T (Ar)	N	In	S
		Pristimantis petersi	Rana ladrón de Peters	L, E, OD	C	1.410-2.570	Bd, Bf, Br	T (Herb)	N	In	S
		Pristimantis pugnax	Rana forestal	L, E, OD	C	1.660-3.300	Bd, Bf, Br Vstr, Ca, AD, HA	T, Aq, Arb, Ar	Cr, N	In	S, GM
		Pristimantis tamsitti	Rana forestal	L	R	1.230-2.380	Bd, Bf, Br, Ca	T (Herb), Aq	N	In	S
		Pristimantis w-nigrum	Cualita o cuatín cualita	L, E, OD	C	800-3.300	Bd, Bf, Br, Par	T (Herb), Aq	D	In	S
Gymnophiona	Caeciliidae	*Caecilia subdermalis*	Ceciliano moscopan	L	E	1.290-2.320	Bd, Bf, Br, Pali	T (Sub)	D	In, Ca	S

Tipo de Registro: L = Literatura científica, E = Encuestas, OD = Observación directa, OI = Observación indirecta (Auditivo)

Abundancia relativa: En la abundancia se siguió la escala de abundancia utilizada por Stiles y Bohórquez (2000); donde el criterio utilizado está en función de la frecuencia de registros en las visitas, así: A = Abundante 100%-60%, C = Común 59%-16%, E = Escaso 15%-6% y R = Rara < 5%.

Asociación de coberturas: Bd = Bosque denso, Bf = Bosque fragmentado, Br = Bosque ripario, Vstr = Vegetación secundaria alta y baja en transición, AD = Arbustal Denso, HA = Herbazal Abierto, Par = Pastos arbolados, Pali = Pastos limpios, Mcpen = Mosaico de café, plátano y otros, Cp = Cultivos permanentes, Aah = Áreas agrícolas heterogéneas, Ca = Cuerpo de agua (Río, lagunas, lagos, arroyos, ciénagas naturales).

Hábitos de vida y Estratos: A = Arborícola, (Herb = Estrato herbáceo - 1,5 m desde el suelo, especies terrestres y acuáticas, Arb = Estrato arbustivo - 1,5 a 5 m de altura especies arborícolas-terrestres, Ar = Estrato arbóreo - 5 a 25 m de altura, especies arborícolas) Sa = Semiarborícola, T = Terrestre, Sq = Semiacuático, Sf = Semifosorial, Fs = Fosorial, Aq = Acuático, Ras = Rasante, Sub = Subterráneo.

Periodo de actividad: D = Diurno, N = Nocturno, Cr = Crepuscular.

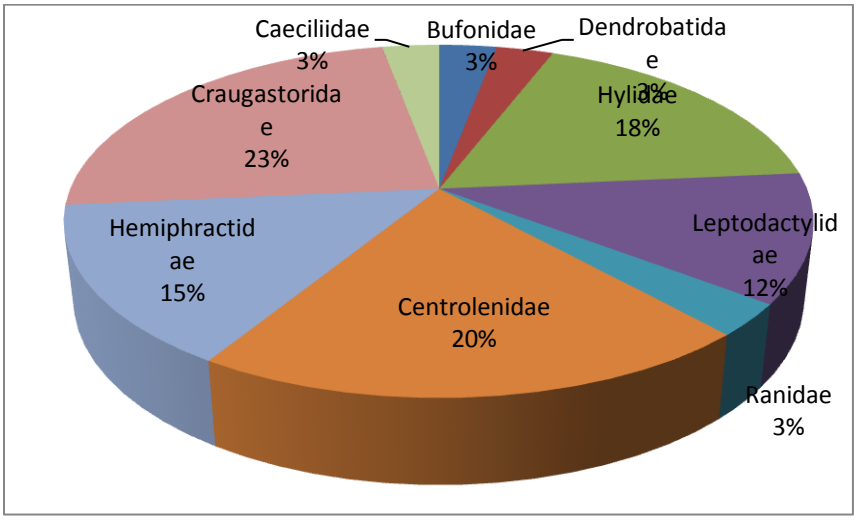
Gremio trófico: Ca = Carnívoro, In = Insectívoro. Inv = Invertebrados no insectos, Her = Herbívoro.

Organización social: S = Solitario, P = Parejas, GM = Grupos monoespecíficos, BM = Bandadas mixtas.

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015.

La familia Craugastoridae fue la más diversa dentro de los anuros, seguida por la familia Centrolenidae, familias que poseen una amplia variedad de modos de reproducción lo cual la hace adaptable a diferentes condiciones de hábitat, seguida por la familia Hylidae, una de las familias más diversas dentro de los anfibios que se encuentra cerca de cuerpos de agua, con hábitos crepusculares-nocturnos y arborícolas, de gran plasticidad de adaptación a sus micro hábitats (Figura 105). La familia Leptodactylidae está representada por ranas del género Lepctodactylus. Por su parte, los géneros ricos en especies, respecto al total de anfibios fueron Centrolene, Gastrotheca y Pristimantis.

Figura 105. Representatividad de familias de anfibios en la cuenca del río Suaza



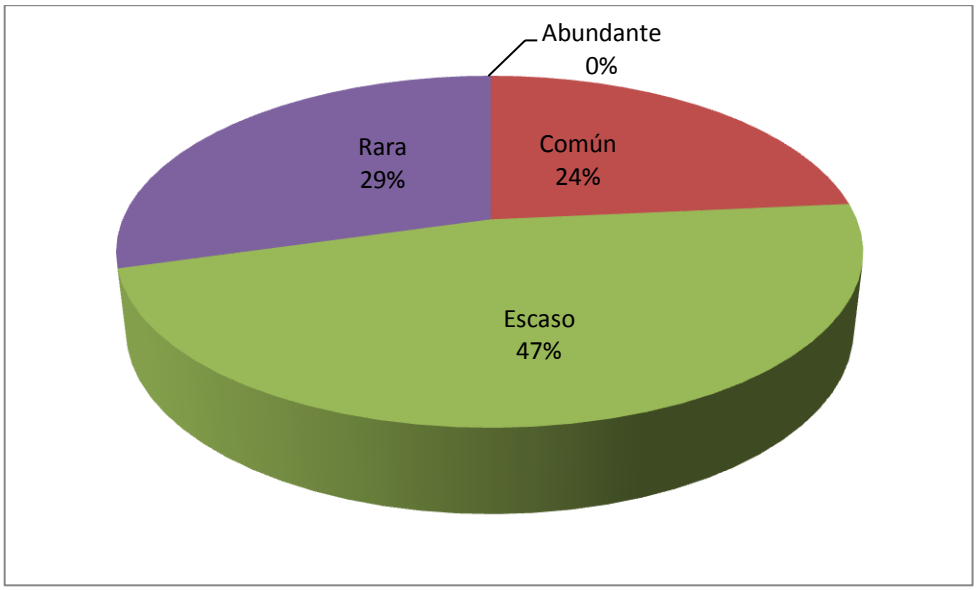
Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015.

Foto 61. Rana *Leptodactylus colombiensis*

12.2.2. Abundancia

La abundancia, indica en términos porcentuales la participación de cada especie con respecto al total de individuos evaluados. En otras palabras, la abundancia relativa es la incidencia relativa de cada uno de los elementos (especies) en relación a las demás especies, es decir, el número de individuos de una especie con respecto a otra. Dentro de las especies que presentan una amplia distribución en la cuenca del río Suaza se encontró *Leptodactylus colombiensis* y *Leptodactylus fuscus*, consideradas comunes, seguidas por *Rhinella marina*, especie que tiene una gran variedad geográfica y capacidad de explotar hábitat perturbados (Ver Figura 106).

Figura 106. Abundancia relativa de especies de anfibios registradas en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015.

De acuerdo con la escala de Stiles y Bohórquez (2000), las especies de abundancia escasa fueron las que se encontraron en forma mayoritaria en el muestreo, entre las que se encuentra Leptodactylus wagneri y la mayoría de las especies endémicas. Entre las especies con abundancia relativa rara, es decir, aquellas que se observan muy poco o no se observan, se destaca Centrolene sanchezi, que se presenta en este rango debido probablemente a las condiciones de su micro hábitat, las condiciones medioambientales de humedad y la época de muestreo. Finalmente, en las especies de abundancia relativa común se destaca *Pristimantis pugnax*.

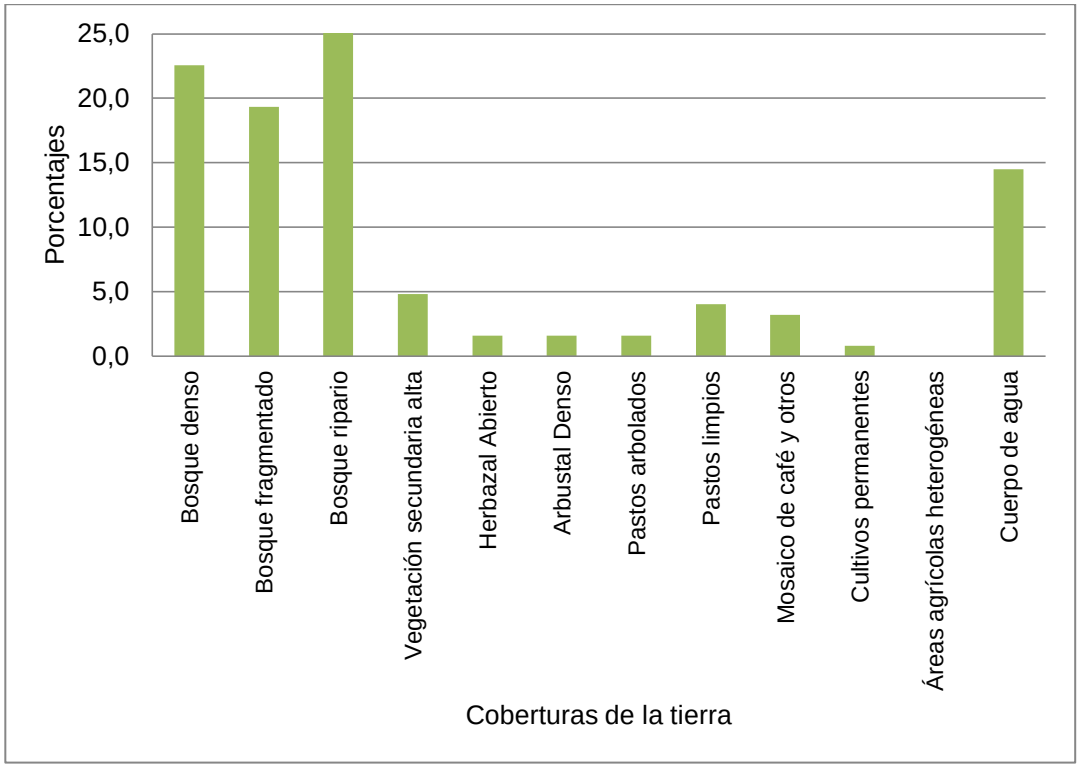
Es importante mencionar que los anfibios son uno de los grupos más vulnerables a la degradación y transformación de los hábitats que ocupan (Acosta, 2000), por lo que su abundancia es por lo general baja. Los cambios en la estructura de los ecosistemas pueden producir efectos directos e indirectos sobre las comunidades, por la baja diversidad de micro hábitats, cambios micro climáticos, pérdida de nichos tróficos y recursos limitados.

12.2.3. Relación de especies con la asociación de coberturas

Para realizar este análisis se utilizaron los siguientes tipos de cobertura: Bosque denso (Bd), Bosque fragmentado (Bf), Bosque ripario (Br), Vegetación secundaria en transición (Vstr), Herbazal Abierto (HA), Arbustal Denso (AD), Pastos arbolados (Par), Pastos limpios (Pali), Mosaico de café, plátano y otros (Mcpen), Cultivos permanentes (Cp), Áreas agrícolas heterogéneas (Aah), Cuerpos de agua (Ca), buscando correlacionar los tipos de coberturas existentes en la cuenca con las diferentes especies encontradas.

Se evidenció una mayor relación de las especies de anfibios con los bosques riparios con un equivalente al 25,8%, con 32 especies reportadas. Le sigue un hábitat de bosque denso y bosque fragmentado representado por el 22,6% y 19,4% respectivamente, seguido por cuerpos de agua, que representan el 14,5% de los anuros registrados con 18 especies. En menor proporción se asociaron a la vegetación secundaria en transición (6 especies) en un 4,8%, seguido por pastos limpios con un 4% (5 especies) y mosaico de café, plátano y otros con un 3,2% (4 especies), de los reportes para el área de la cuenca (Figura 107).

Figura 107. Distribución de las especies de anfibios de acuerdo a las coberturas de tierra en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

La distribución espacial de los anfibios dentro del área de la cuenca está determinada por las condiciones de humedad y característica de las coberturas vegetales. En los bosques riparios se encontró mayor número de especies que en las demás coberturas, lo cual puede deberse a que presenta mayor oferta de refugio, alimento y menor competencia de otros grupos faunísticos.

Como ya se mencionó los anfibios por ser organismos altamente susceptibles a cambios en el entorno, debido a sus preferencias climáticas, y por ser un eslabón primordial en la cadena trófica como predadores y como presas, se han constituido en un indicador de la calidad del ambiente y su estado de conservación. La relación de los anfibios, más que una relación con una serie de coberturas y hábitats encontrados en el área de la cuenca, se debe considerar como una relación mutualista planta – animal, en la cual los anfibios a parte de los servicios ecosistémicos de pertenecer a una cadena trófica, participar en el ciclaje de nutrientes, descomposición de biomasa, tener un valor económico directo, entre otros, presentan diferentes niveles de contribución al mantenimiento de estos nichos y/o coberturas.

Las especies de anfibios presentan un papel en el control de plagas, ya que por su dieta insectívora y su papel de depredadores generalistas consumen larvas de artrópodos vectores asociados a aguas estancadas. Bajo este escenario es esencial la estabilidad, preservación y mantenimiento de los diversos componentes de los ecosistemas y sus interacciones, lo cual contribuye de manera primordial en el mantenimiento de la riqueza de especies y la biodiversidad, estructura y dinámica de la comunidad, tomada como un todo.

Especies como *Rhinella marina*, *Dendropsophus triangulum, Leptodactylus fuscus, Lithobates vaillanti,* presentan una amplia distribución y se encontraron en bosques riparios y vegetación secundaria, ya que sus características biológicas y su reproducción explosiva después de fuertes lluvias, les asegura una mayor probabilidad de supervivencia en condiciones adversas (Savage, 2002).

Dentro de las coberturas, la especiación de los anuros va del estrato herbáceo al arbustivo y finalmente al arbóreo; en el estrato herbáceo abundan especialmente de las familias Leptodactylidae e Hylidae Las especies más grandes, principalmente de la familia Hylidae (*Dendropsophus* sp.), generalmente usan las ramas más altas de los arbustos y árboles a las orillas de los cuerpos de agua y en menor frecuencia son observados en el estrato rasante. En el estrato rasante y acuático se encuentra la familia Bufonidae (*Rhinella marina*).

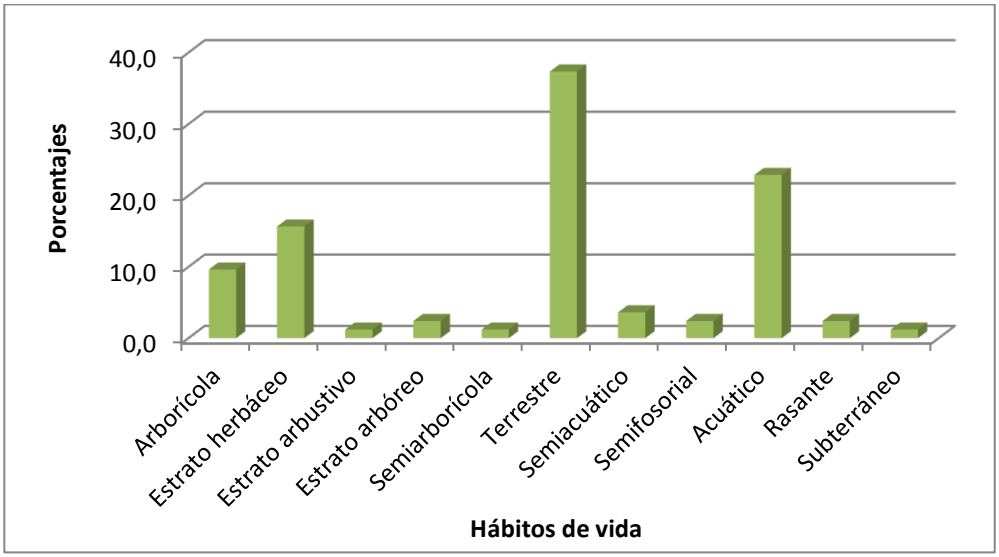
Figura 108. Estratificación vertical de los anfibios registrados en la cuenca

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

12.2.4. Hábitos de vida

De acuerdo a los registros en campo y la información científica disponible para las especies de anfibios de la cuenca, las familias Bufonidae y Leptodactylidae, por poseer estructuras anatómicas especializadas para trepar, se encuentran presentes 34 especies en el sustrato terrestre / semiacuático, equivalente al 41% de los anuros registrados. Las especies semiarborícola / semiacuático (4,8%), están representadas en su mayoría por la familia Hylidae (*Hyloscirtus phyllognathus* y *Dendropsophus triangulum*), ranas generalmente arborícolas y de dieta insectívora (Figura 109).

Figura 109. Hábitos de vida de especies de anfibios en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

De hábitos terrestres-semifosorial (39,8%), se reportó *Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus fragilis*, por sus hábitos de reproducción al construir nidos de espuma enterrados. Y con hábitos terrestre / acuático (60,2%), se encuentra Lithobates vaillanti se encuentran en hábitats cercanos a cuerpos de agua.

Foto 62. Rana picuda *Leptodactylus fuscus*

Fuente: Ecopetrol S.A., 2013

12.2.5. Período de actividad

En el área de la cuenca, las condiciones climáticas incluyen largos periodos secos, que solo soportan muy pocas especies de anfibios, esto hace que recurran a mecanismos de defensa como la estivación o a buscar refugios en ambientes más húmedos como madrigueras, huecos de árboles y material vegetal en descomposición, e incluso reducir sus periodos de actividad a horas del día más frescas.

La abundancia de las especies en el neotrópico se relaciona con las estaciones de lluvias, las cuales favorecen que algunas ranas se reproduzcan solo por unos pocos días al año, en modelos de reproducción explosiva y oportunista, mientras que otras continúan reproduciéndose todo el año, excepto en la estación seca. (Bevier, 1997).

En cuanto a actividad de los anfibios registrados en el área, la mayoría de las especies presenta hábitos nocturnos (74%) (Figura 110), que los hace menos visibles a los depredadores y la oferta alimenticia (insectos) es más alta. Algunos individuos se identificaron por las vocalizaciones como *Leptodactylus fragilis* y *Leptodactylus fuscus*. Las especies de anfibios con hábitos diurnos equivalieron al 14%, donde se distinguen las siguientes especies: *Hyloxalus bocagei, Pristimantis w-nigrum* y *Caecilia subdermalis*. Por último se encuentran las especies de hábitos crepusculares (12%).

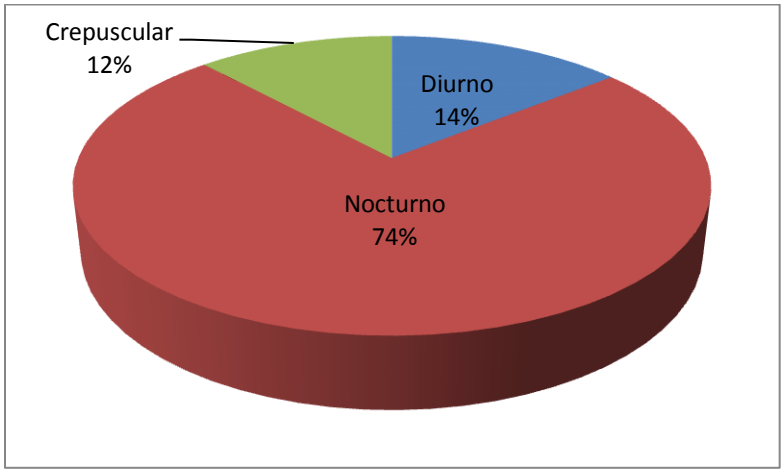
Foto 63. Ranas del género *Leptodactylus*

Fuente: Andrés Acosta. Http: //www.batrachia.com/orden-anura/, 2015.

12.2.6. Gremios tróficos

Para el ensamblaje, evolución y organización de los anuros, es muy importancia el alimento, el cual ha sido primordial en su desarrollo y adaptación. Los anfibios por su condición terrestre y acuática, son eslabones primordiales en el flujo de energía dentro de la cadena trófica tanto en los sistemas terrestres como acuáticos. La mayoría de los anfibios adultos consumen invertebrados, en su mayoría insectos, algunos también consumen otros anuros; los estadios larvarios de los anfibios en su mayoría son herbívoros, alimentándose por filtración.

Figura 110. Hábitos de vida de especies de anfibios en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

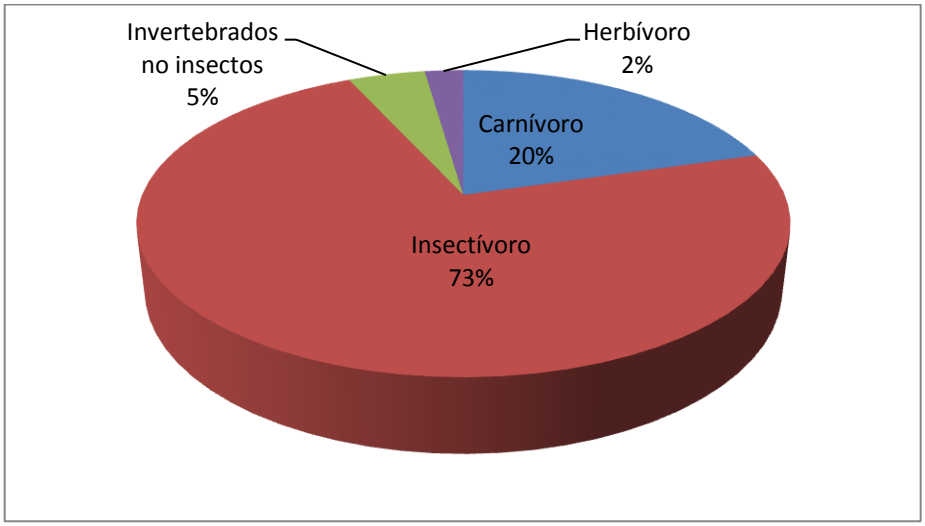
Dentro de la cadena trófica, los anfibios cumplen la misión de consumidores, generalmente de insectos, y contribuyen al rol ecológico de transporte de energía y control biológico. De igual manera son depredados por vertebrados superiores como aves, reptiles y otros anfibios.

En la cuenca del río Suaza se registró un 73% de especies con una dieta insectívora, esto se debe a la mayor oferta de insectos en los diferentes ecosistemas. El 20% de las especies incorporan carne (por ejemplo otros anuros), a sus fuentes de alimentación. *Rhinella marina* puede consumir además de insectos, vertebrados pequeños como ratones y serpientes, e igualmente se puede alimentar de productos en descomposición como material vegetal e incluso miembros de su propia especie, por lo que es considerada como una especie voraz y oportunista. (Rodríguez-Mahecha et al., 2008). Por último, dentro de las especies de anfibios, existen algunas que se alimentan de invertebrados diferentes a los insectos, destacada Leptodactylus fuscus registrando un porcentaje del 5%). La familia Hylidae, por su especialidad arborícola, se especializa en coleópteros y arácnidos. La familia Leptodactylidae, basa su dieta en artrópodos e invertebrados.

Foto 64. Sapo gigante o sapo grande *Rhinella marina*

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013.

Figura 111. Gremio trófico de especies de anfibios en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

12.2.7. Organización social

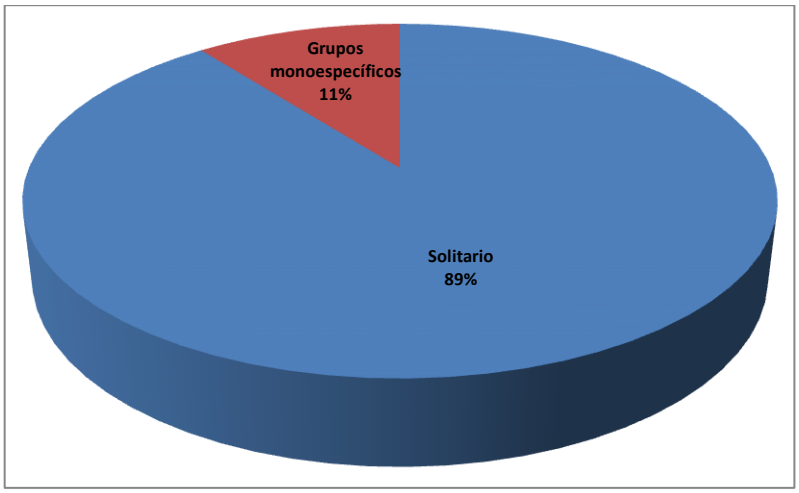
Se entiende por organización social animal a un organismo o especie que es altamente interactivo con otros miembros de su especie, hasta el punto de tener una distinta y reconocible. Es así, que todos los animales son sociales hasta cierto punto; la reproducción sexual requiere animales que se pongan en contacto para aparearse y en animales mostrando algún grado de cuidado parental, hay una mínima unidad social de uno o más parientes y sus crías. El término "animal social" suele emplearse sólo cuando hay un nivel de organización social que va allende de esto, con grupos permanentes de adultos viviendo juntos y relaciones entre individuos que duren de un encuentro a otro.

En el área de la cuenca del río Suaza se registró un 89,5% de especies con un grado solitario, equivalente a 34 especies registrado en este trabajo

Figura ***112***. Las especies solitarias no buscan compañía de su misma especie más que en el momento de la reproducción; se aíslan en un area que es su territorio y que defienden con uñas, garras, dientes u otras armas que la naturaleza les dio. Sin embargo, en las épocas de reproducción las cosas son diferentes: varios machos cortejan a una misma hembra por la que compiten entablando feroces luchas; por lo general, los descendientes nacidos no mantienen entre ellos relaciones, pues muy tempranamente se dispersan y emprenden una vida solitaria.

Dentro de las especies más importantes que se encuentran en esta categoría están: Rana oruga manchada (*Hyloxalus bocagei*), ranas de ojos grandes (*Agalychnis buckleyi*), rana arbórea triángulo (*Dendropsophus triangulum*), rana de quebrada (*Hyloscirtus phyllognathus*), rana de árbol (*Hyloscirtus palmeri* y *Osteocephalus verruciger*), rana naranja con manchas (*Phyllomedusa perinesos*) y rana blanca colombiana (*Leptodactylus colombiensis*), y las familias Centrolenidae, Hemiphractidae y Craugastoridae.

Figura 112. Organización social de las especies en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En segunda posición están las especies que presentan una organización social de grupos monoespecíficos, equivaliendo a 4 especies (10,5%), es decir, son aquellos taxones que tienen una vida en grupo de la misma especie, presentan un dominio físico de algunos miembros por parte de otros, según modelos relativamente ordenados y duraderos (Wilson, 1980), lo que por general conlleva una crianza por machos y/o hembras y una alimentación principalmente en grupo. Existen por ejemplo, en algunas especies de Passeriformes, diferencias en la agresividad desarrollada antes, durante y después de comer (Friedman), ya que durante la comida el número de ataques se redujo significativamente.

En los grupos monoespecíficos de especies, se desarrollan jerarquías de dominancia lineales (sensus Castro y Caballero, 1998), con un ejemplar dominante (individuo α) que provoca la mayoría de ataques, seguido de un segundo individuo (individuo β). Los restantes individuos de cada grupo por lo general adoptan posturas de subordinación y reciben mayor número de ataques.

Una organización social de grupos monoespecíficos, significa que sigue una tendencia a agruparse en manadas o colonias, en el caso de los animales, que el taxón necesita de un grupo para poder sentirse bien. Por lo general, es una relación intraespecífica que se da cuando los individuos de una población se asocian y trabajan juntos para conseguir un objetivo en común. Ejemplos de especies que presentan esta categoría son: sapo grande o de la caña (Rhinella marina), rana blanca labiada americana (*Leptodactylus fragilis*), rana de Vaillant (*Lithobates vaillanti*) y rana forestal (*Pristimantis pugnax*).

12.2.8. Endemismos

Colombia ocupa el segundo lugar en anfibios endémicos con 349 especies (IUCN, 2014). En total existen nueve familias de anuros en Colombia. Las ranas de la familia Dendrobatidae son las que presentan un mayor riesgo de amenaza (Rueda, 1998). Esta

familia es exclusiva de Centro y Suramérica, y Colombia cuenta con 54 especies, de las cuales 31 son endémicas.

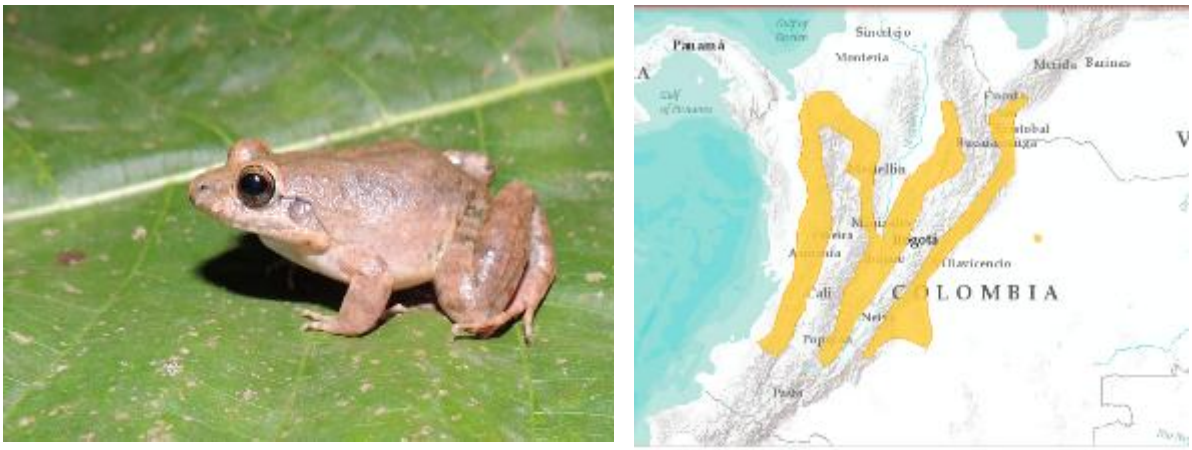
En este grupo se reúnen todas las especies más venenosas del mundo y se caracterizan por tener cuerpo pequeño (máximo hasta 5 cm de longitud), hábitos diurnos y cargar sus huevos y renacuajos en la espalda hasta que se puedan depositar en el agua (Pineda, 2002).

En el área de la cuenca se encuentran especies endémicas y casi endémicas, destacándose Leptodactylus colombiensis, la cual, se encuentran en Colombia, en las estribaciones de las cordilleras Occidental y Oriental, incluida la zona de los llanos orientales y Venezuela. En las Figura 113,

Figura ***114*** y Figura 115 se presentan algunas especies endémicas del área de la cuenca y su respectiva distribución.

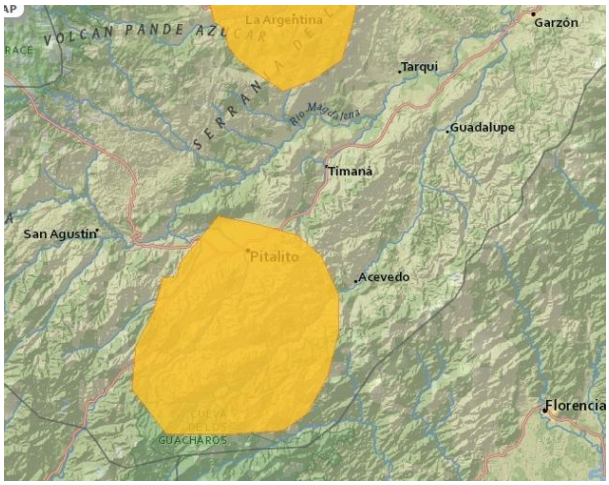
En la Tabla 86 se muestran las especies endémicas (12) reportadas para el área de la cuenca del río Suaza y una casi endémica.

Figura 113. Rana blanca colombiana Leptodactylus colombiensis



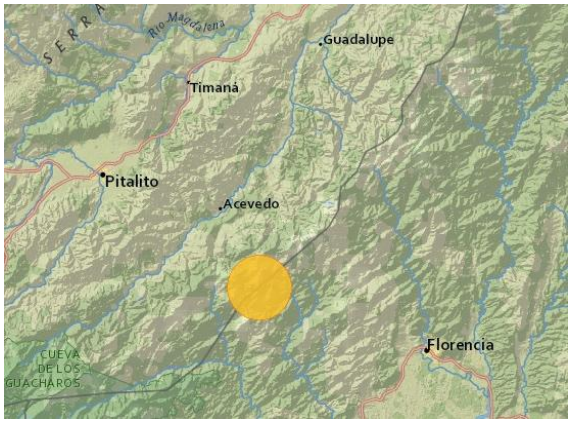
Fuente fotografía: Ecopetrol S. A., 2013. Fuente mapa: http://www.iucnredlist.org/

Figura 114. Cecilia moscopan Caecilia subdermalis



Fuente fotografía: http://www.eol.org/ 2015. Fuente mapa: http://www.iucnredlist.org/

Figura 115. Rana cristal de Sanchez Centrolene sanchezi



Fuente fotografía: http: //naturalista.conabio.gob.mx/, 2015. Fuente mapa: http://www.iucnredlist.org/

12.2.9. Especies amenazadas

Si bien Colombia ocupa el segundo puesto en biodiversidad de anuros, ocupa el primer lugar en especies críticamente amenazadas, con 214 especies con algún tipo de vulnerabilidad, debido principalmente a la perdida de hábitat. De estas especies, 52 está en estado críticamente amenazado (CR), 80 en estado en peligro (EN); 82 en estado vulnerable (VU), 46 en estado casi amenazado (NT); 130 en estado de preocupación menor (LC) y 124 especies presentan datos insuficientes para realizar una evaluación (DD). (IUCN, 2012).

Para el área de la cuenca, según las categorías de evaluación propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -IUCN (2015); la gran mayoría de las especies de anfibios se encuentra en preocupación menor (LC, 47%, con 16 especies), le sigue en orden descendente las especies con datos deficientes (DD, 23%, con 8

especies), seguido por las especies con una categoría de casi amenaza (NT) y vulnerables (VU), cada una con el 12% (4 especies) y por último las especies catalogadas en peligro (EN, 6%), con 2 especies.

Solamente una especie se encuentra en el Apéndice II del CITES (Agalychnis buckleyi,), correspondiente a una especie que no está necesariamente amenazada de extinción pero que podría llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, aquellas cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (véase el párrafo 2 del Artículo II de la Convención).

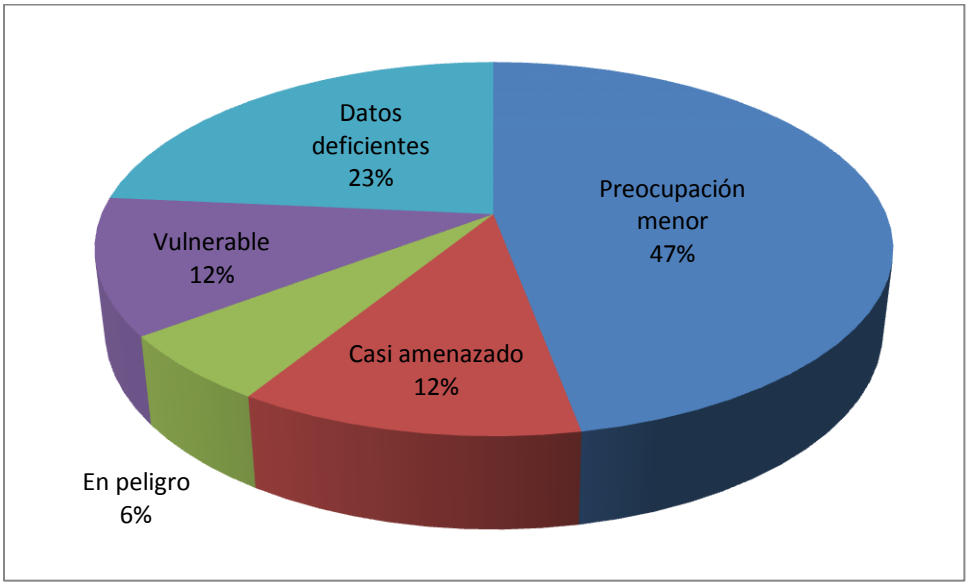
De acuerdo con lo señalado en la Resolución 383 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en los Libros Rojos y en las Resoluciones de vedas, en la cuenca no se encuentra ninguna especie reportada.

Tabla 86. Especies de anfibios endémicas y categorías de amenaza presentes en el área de la cuenca del río Suaza

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMENAZA			
			REDLIST IUCN 2015	LIBRO ROJO COLOMBIA	RES. 383 DE 2010	CITES 2012
Familia Hylidae						
Agalychnis buckleyi	Ranas de ojos grandes u hoja verugosa	--	LC	NA	NA	II
Phyllomedusa perinesos	Rana naranja con manchas	Endémica	DD	NA	NA	NA
Familia Centrolenidae						
Centrolene geckoideum	Rana de cristal gigante	--	VU	NA	NA	NA
Centrolene huilense	Rana de cristal del Huila	Endémica	DD	NA	NA	NA
Centrolene hybrida	Rana de cristal gigante oriental	Endémica	LC	NA	NA	NA
Centrolene sanchezi	Rana de cristal de Sanchez	Endémica	DD	NA	NA	NA
Nymphargus garciae	Rana de cristal de García	Endémica	VU	NA	NA	NA
Nymphargus nephelophila	Rana cochran de Florencia	Endémica	DD	NA	NA	NA
Nymphargus oreonympha	Rana cochran del Caqueta	Endémica	DD	NA	NA	NA
Familia Hemiphractidae						
Gastrotheca aureomaculata	Rana marsupial oro manchado	Endémica	NT	NA	NA	NA
Hemiphractus johnsoni	Rana arborícola	--	EN	NA	NA	NA
Familia Craugastoridae						
Hypodactylus dolops	Rana ladrón del Putumayo	--	VU	NA	NA	NA
Pristimantis corniger	Rana	Endémica	DD	NA	NA	NA
Pristimantis hernandezi	Rana salteadora de Hernández	Endémica	EN	NA	NA	NA
Pristimantis petersi	Rana ladrón de Peters	--	VU	NA	NA	NA
Pristimantis pugnax	Rana forestal	--	VU	NA	NA	NA
Pristimantis tamsitti	Rana forestal	Endémica	NT	NA	NA	NA
Familia Caeciliidae						
Caecilia subdermalis	Ceciliano moscopan	Endémica	LC	NA	NA	NA
Familia Leptodactylidae						
Leptodactylus colombiensis	Rana	Casi endémica	LC	NA	NA	NA
LC = Preocupación menor, EN = En peligro, DD = Datos deficientes, VU = Vulnerable, NT = Casi amenazado, NA = No Aplica.						

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Figura 116. Categorías de amenaza de las especies de anfibios en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

12.2.10. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural

De acuerdo con el MADS (2002), en Colombia se encuentran 3 familias y 9 especies de anfibios afectadas por el tráfico ilegal de fauna. Dentro del registro obtenido para el área de la cuenca, Rhinella marina se reporta como especies de consumo cultural en la región, lo que significa que algunos pobladores, principalmente de la parte sur de la misma, cocinas y/o doran los musculos de esta especie para su consumo local (Comunicación personal). Ninguna especie es considerada de interés económico o cultural.

Los anfibios por sus necesidades fisiológicas de regulación de temperatura, su especificidad ecológica en cuanto a su hábitat, alimento y posición trófica tienen una movilidad horizontal restringida a su hábitat. En los trópicos los regímenes pueden determinar que se presenten desplazamientos verticales, estableciendo una competencia por la disponibilidad de recursos y la supervivencia. La mayoría de las especies registradas presentan una estrecha relación con los cuerpos de agua, sean temporales o permanentes, naturales o artificiales, dadas sus condiciones fisiológicas de anfibios. A nivel ecológico las especies reportadas se consideran de amplia distribución.

12.3. REPTILES

Los reptiles son vertebrados con piel escamada, seca, queratinizada y gruesa, su temperatura corporal depende del ambiente ya que no la regulan internamente. La mayoría de los reptiles son netamente terrestres y otros acuáticos. Se clasifican en cuatro órdenes: Crocodylia (cocodrilos), Squamata (lagartijas y serpientes), Testudines (tortugas) y Sphenodontia (tuataras). De estos cuatro, los tres primeros están presentes en Colombia.

Colombia, ocupa el 0,7% de la superficie del planeta y posee el 14% de todas las especies de plantas y fauna de la tierra. En relación a los reptiles, posee 593 especies que representan el 6% del total de las especies, ubicándolo en el tercer puesto a nivel mundial. (Lasso et al., 2010). En Colombia se encuentran 3 órdenes de reptiles, Squamata, Testudines y Crocodilia; 7 familias de tortugas, 2 de cocodrilos, una familia de Amphisbaenas, 8 familias de lagartos y 9 familias de serpientes, con 571 especies de reptiles.

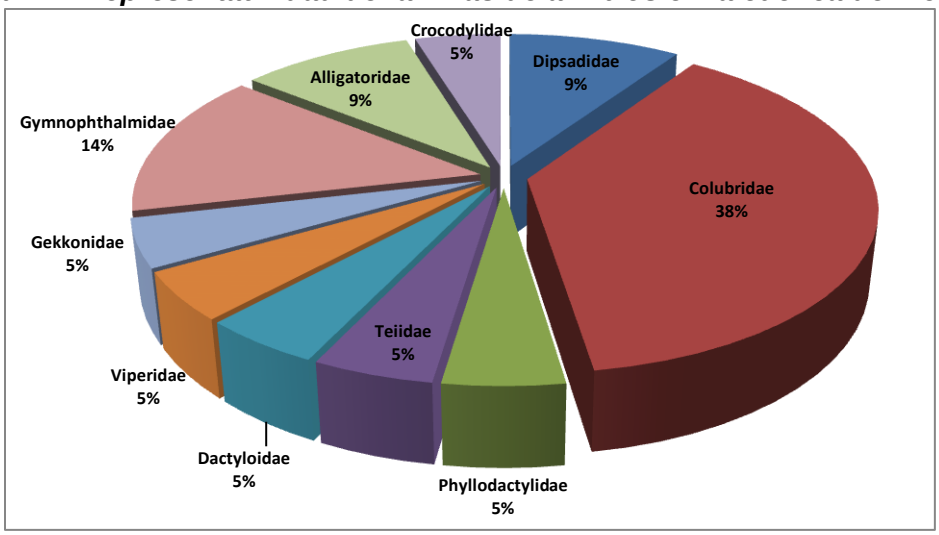
12.3.1. Composición de especies

La composición de reptiles en la cuenca del río Suaza está representada en 21 especies, 18 géneros, 10 familias, pertenecientes a 2 órdenes (Squamata y Crocodylia). Para el orden Crocodylia se presentó 2 familias, 3 géneros y 3 especies. La clasificación taxonómica, fuente de registro y los parámetros ecológicos, así como la cobertura de tierra relacionada a dichas especies se presenta en la siguiente tabla. Para el área de la cuenca, los reptiles registrados representan el 3,7% de las especies descritas para Colombia.

La familia Colubridae se caracteriza por tener una amplia distribución y corresponde a más del 70% de las especies de serpientes del mundo, posee un amplio rango de hábitat y variedad de hábitos alimenticos. Incluye aproximadamente unas 1.800 especies (Uetz, P. & Jirí Hošek). Tienen una distribución cosmopolita. Son un grupo de reptiles pertenecientes al suborden Serpentes u Ophidia, que entre otras características, son el de mayor presencia en todo el territorio nacional, con aproximadamente 55 géneros y 186 especies. Son generalmente diurnos, con ojos bien desarrollados y pupila principalmente circular. La mayoría son terrestres, pero hay también especies excavadoras, anfibias, acuáticas, arborícolas e incluso planeadoras. Su tamaño oscila entre los 20 o 30 cm., hasta los 3 m de Spilotes pullatus de Centro y Sudamérica.

La familia con mayor representatividad es Colubridae (38%) con 8 especies, seguida por Gymnophthalmidae (14%), con 3 especies, Dipsadidae y Alligatoridae (9%) con 2 especies cada una, las restantes 6 familias presentan una especie cada una (5%) (Figura 117).

Figura 117. Representatividad de familias de anfibios en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Tabla 87. Especies de reptiles registrados en el área de la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCION ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERTURAS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Squamata	Dipsadidae	*Imantodes inornatus*	Serpiente arbolea cabeza manchado desafiante	E, L	E	0-1.450	Bf, Vstr, Mcpen	Arb, Ar	Cr, N	Ca, Inv	S
		Siphlophis compressus	Serpiente de piso tropical	E, L	E	0-1.200	Bd, Bf, Br	A, T(Arb)	D, Cr		S
Squamata	Colubridae	*Atractus apophis*	Serpientes de tierra	E, L	-	260-1.640	Br, Par	Sf	N	Ca	S
		Atractus chthonius	Serpiente de husos de Alagoas	E, L	R	1.500-2.400	Br, Par	Sf, T	N	Ca, Inv	S
		Chironius monticola	Cazadora, juetiadora	Ob, E	R	500-2.800	Br, Par	T (A)	D, N	Ca	S
		Lampropeltis triangulum andesiana	Culebra coral ratonera de coralillo real	E, L	E	0-2.740	Bd, Bf, Br, Par, Pali, Cp	T	N	Ca, In, Inv	S
		Erythrolamprus bizonus	Serpiente coralina Mimic doble bandas	L	R	0-200	Bd, Bf, Br, Par	T (Arb)	D	Ca	S
		Liophis cobella	Serpiente del mangle	L	E	1.500	Bd, Bf, Br	Sq, T	D, Cr	Ca	S
		Liophis epinephelus	Serpiente sabanera	L	R	2.600-3.300	Ca, Par, Pali	T, Sq	D, Cr	Ca, In	S
		Oxyrhopus leucomelas	Serpiente falsa coralina de Werner	L	R	1.200-2.750	Bd, Bf, Br	T	D, N	Ca	S
Squamata	Phyllodactylidae	*Thecadactylus rapicauda*	Escorpión, geco nabo de cola	L	C	1-1,052	Bd, Bf	T(A, Ar)	D, N	In, Inv	S
Squamata	Teiidae	*Ameiva ameiva*	Lagarto, Ameiva gigante, corredor amazónico	Ob, E	C	0-600	Par, Bf, Vstr, Mcpen, Pali	T, Sf, Ras	D	Ca, In, Inv	S
Squamata	Dactyloidae	*Anolis huilae*	Camaleón, Anolis del Huila	Ob, E	E	80-1.400	Par, Bf, Vstr, Mcpen	Sa, T(Arb, Ar)	D	In, Inv	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCION ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERTURAS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascabel, serpiente cascabel Neotropical	E, L	-	20-2.000	Br, Par, Bf, Vstr, Mcpen, Pali	T, Ras	D, N, Cr	Ca	S
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus palaichthus*	Geco hoja con punta de las Antillas	E	-	0-800	Bd, Bf, Br, Par, Pali	A, Ras	N	In, Inv	S
Squamata	Gymnophthalmidae	*Anadia ocellata*	Lagartija de las bromelias	L	-		Bd, Bf, Br	A		In	S
		Ptychoglossus bicolor	Lagarto grande de Werner	E	-	1.500-2.100	Bd, Bf, Par, Cp	T	D	In	S
		Potamites ecpleopus	Lagarto común arroyo	L	R	0-2.100	Br, Ca	T, Sq	D	In, Inv, Ca	S
Crocodylia	Alligatoridae	*Paleosuchus trigonatus*	Caimán postruso, cachirre o dirin-dirin	L	E	0-1.000	Par, Ca	T, Aq	D, N	Ca	S, GM
		Caiman crocodilus	Babilla, caimán común	E, L	C	0-900	Ca	T, Aq	D, N	Ca, Inv	S, GM
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo americano o de río, caiman aguja	E, L	R	0-1.200	Ca	T, Aq	D, N	Ca, Inv, In	S, GM

Tipo de Registro: L = Literatura científica, E = Encuestas, OD = Observación directa, OI = Observación indirecta (Auditivo).

Abundancia relativa: En la abundancia se siguió la escala de abundancia utilizada por Stiles y Bohórquez (2000); donde el criterio utilizado está en función de la frecuencia de registros en las visitas, así: A = Abundante 100%-60%, C = Común 59%-16%, E = Escaso 15%-6% y R = Rara < 5%.

Asociación de coberturas: Bd = Bosque denso, Bf = Bosque fragmentado, Br = Bosque ripario, Vstr = Vegetación secundaria alta y baja en transición, AD = Arbustal Denso, HA = Herbazal Abierto, Par = Pastos arbolados, Pali = Pastos limpios, Mcpen = Mosaico de café, plátano y otros, Cp = Cultivos permanentes, Aah = Áreas agrícolas heterogéneas, Ca = Cuerpo de agua (Río, lagunas, lagos, arroyos, ciénagas naturales).

Hábitos de vida y Estratos: A = Arborícola, (Herb = Estrato herbáceo - 1,5 m desde el suelo, especies terrestres y acuáticas, Arb = Estrato arbustivo - 1,5 a 5 m de altura especies arborícolas-terrestres, Ar = Estrato arbóreo - 5 a 25 m de altura, especies arborícolas) Sa = Semiarborícola, T = Terrestre, Sq = Semiacuático, Sf = Semifosorial, Aq = Acuático, Ras = Rasante.

Actividad: N = Nocturno, D = Diurno, Cr = Crepuscular.

Gremio trófico: In = Insectívoro, Inv = Invertebrados no insectos, Om = Omnívoro, Ca = Carnívoro.

Organización Social: S = Solitario, GM = Grupos monoespecíficos.

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

La familia Alligatoridae, está representada por *Paleosuchus trigonatus* (Cachirre), el cocodriliano más común de la región, que se observa en la mayoría de los cuerpos de agua. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En los aligátores y caimanes los dientes de la mandíbula inferior se acomodan dentro de la mandíbula superior cuando la boca se cierra. Estas especies normalmente se mantienen en agua dulce (ríos, canales, ciénagas) o cerca de ella, aunque algunas sí toleran la salinidad del agua de mar. La mayoría de los aligátores y caimanes no llegan a ser tan grandes como los cocodrilos o gaviales, aunque algunos, como el aligátor americano y el caimán negro, sí pueden lograr gran tamaño.

Foto 65. Caimán postruso o cachirre *Paleosuchus trigonatus*

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013.

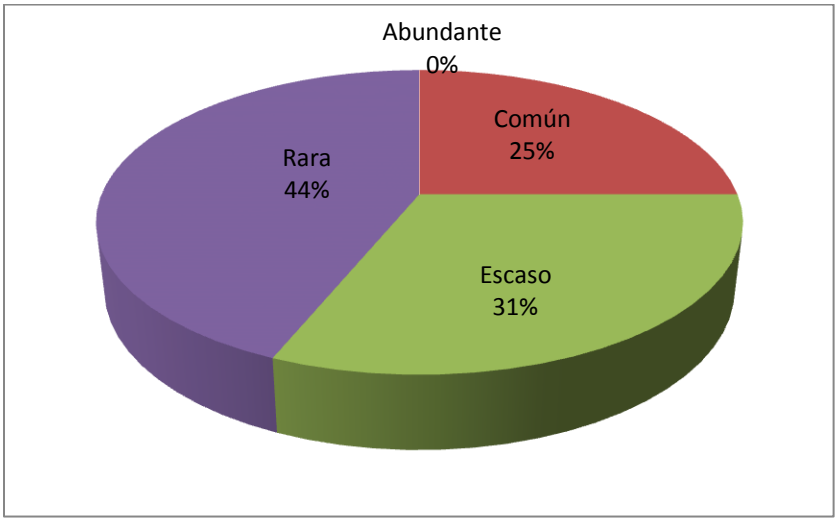
12.3.2. Abundancia

Dentro de las especies registradas en la cuenca del río Suaza, se encuentra Paleosuchus trigonatus, una de las más abundante registrada, encontrándose en cuerpos lénticos y en lugares con una oferta alimenticia abundante, reflejando su alta abundancia relativa. Con una abundancia relativa común se registró también al *Caiman crocodilus*, quien al igual que las cachirras se encuentra asociado a cuerpos de agua en donde se alimenta especialmente de animales pequeños. Otras especies que se encuentran en esta categoría de abundancia son: *Thecadactylus rapicauda* y *Ameiva ameiva*, ambas asociadas a herbazales bajos no arbolados y que por sus condiciones metabólicas son más activos en épocas de altas temperaturas. Entre las abundancias raras se encontró *Chironius montícola, Erythrolamprus bizonus* y *Potamites ecpleopus* (Figura 118), especies con preferencias por sustratos arbóreos y acuáticos.

12.3.3. Relación de especies con coberturas

Al comparar la distribución de las diferentes especies de reptiles de acuerdo a la preferencia de hábitat, y debido a que las 21 especies de reptiles no ocupan un solo hábitad, sino de acuerdo a su condición biológico y ecológica de reproducción, alimentación y adaptación al medio que lo rodea, puede ocupar más de un hábitat, por eso las cantidades de especies aquí enunciadas no suman 21 especies en total, ya que hay varias especies que se repiten en varios ecosistemas diferentes, pero eso si, solo se contabilizaron las 21 especies.

Figura 118. Abundancia relativa de especies de reptiles registrados en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

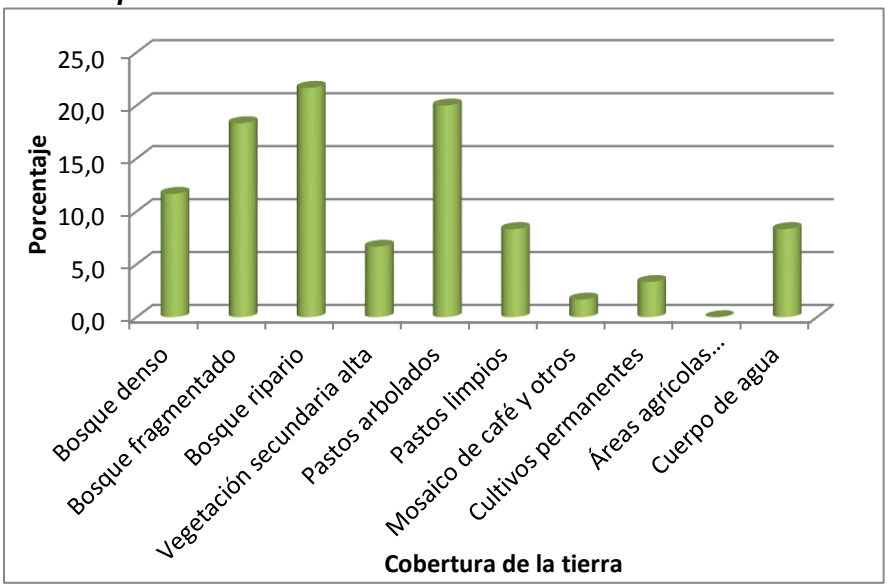
En consecuencia, se evidenció una mayor relación de estos con los bosques riparios con un equivalente al 21,7%, con 13 especies reportadas, seguido por las especies presentes en los pastos arbolados (20%), con 12 especies reportadas, donde se distinguen: *Atractus apophis, Atractus chthonius* y *Erythrolamprus bizonus*. Le siguen las coberturas de la tierra de bosques fragmentados (18,3%) y bosques densos (11,7%), con 11 y 7 especies reportadas respectivamente. Todas las anteriores coberturas mencionadas, presentan casi las mismas especies, es decir, especies que se presentan en los diferentes bosques mencionados, también pueden encontrarse en los pastos arbolados, como Lampropeltis triangulum y Crotalus durissus (Figura 119).

Con presencia en cuerpos de agua naturales o artificiales, lóticos o lénticos de carácter permanente o temporal con una presencia del 8,3%, se presentaron especies como *Paleosuchus trigonatus, Potamites ecpleopus* y *Caimán crocodilus* (Figura 119). Especies como *Ameiva ameiva* se consideran altamente generalistas y están presentes en áreas de herbazales y cerca de viviendas.

Foto 66. Lagarto o ameiva gigante Ameiva ameiva

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013.

Figura 119. Distribución de las especies de reptiles de acuerdo a cobertura de tierra presentes el en área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

En cuanto a la distribución espacial, se encontró que la mayoría de la especies se encuentran asociadas a áreas que ofrecen mayor cantidad de recursos en cuanto a alimentación y termorregulación, favoreciendo su reproducción y dispersión. Los reptiles exhiben adaptaciones que les permiten establecerse en ambientes variados, terrestres o acuáticos, secos y desérticos, por lo que la importancia en la participación de los reptiles en la asociación con las coberturas de tierra en las que habitan debe ir más allá de un análisis del sitio que ocupan, debe extenderse a analizar los procesos de interacciones con su entorno y sus contribuciones, así como los beneficios de encontrarlos en cualquier hábitat. La importancia de los reptiles en las cadenas tróficas como predadores y como presa y como su ausencia alteraría el flujo de energía, el valor económico directo por la comercialización de estos y sus derivados, el aprovechamiento como recurso alimenticio que a la fecha ha colocado a estas especies con algún grado de amenaza, son solo algunos de los valores que se da a este grupo de vertebrados.

La especiación vertical de los reptiles presentes en el área de la cuenca está relacionada con la prolongada sequía del sector; así los cuerpos de agua, son sitios de visita obligada de especies de aves y mamíferos, los cuales son importantes en la alimentación de muchos reptiles, entre los que se destaca los géneros de la familia Colubridae. Se hace referencia a la presencia de *Caimán crocodilus*, el cual se registró únicamente asociado a cuerpos lénticos en años anteriores.

Dentro de las coberturas, la especiación vertical de los reptiles va del sustrato acuático al terrestre y finalmente al arbóreo; en el sustrato acuático abundan especialmente las familias Alligatoridae y Podocnemididae, por su preferencia por zonas abiertas; también algunos representantes de la familia Boinae como *Eunectes murinus*. Aprovechando la abundancia de artrópodos, anfibios y pequeños mamíferos sobre el estrato terrestre se encuentran Testudinidae, Colubridae, Boinae, Scincidae, Teiidae y Dactyloidae.

Las especies más grandes, principalmente la familia Colubridae, Boinae e Iguanidae, generalmente usan las ramas más altas de los arbustos y árboles a las orillas de los cuerpos de agua ya que les brindan refugio, sitios de anidación y protección contra los depredadores.

Foto 67. Estratificación vertical de los reptiles registrados en la cuenca del río Suaza

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

12.3.4. Hábitos de vida

Los reptiles se caracterizan por su distribución en diferentes habitas, alcanzando su máxima biodiversidad en las zonas tropicales. Su morfología es bastante variada así como sus hábitos de vida, desde especies activamente cazadoras hasta las fosoriales. La distribución de las especies de reptiles registradas de acuerdo a su hábito de vida, arroja que el 40,5% son terrestres (17 especies), aunque hay especies que ocuparon al mismo tiempo un hábitat terrestre o arbustivo o semiacuático. Le sigue las especies arborícolas y semiacuáticas (14,3% cada una), con 6, continúan las especies de los estratos arbustivo y rasante (11,9% cada una), con 5, las especies semifosorial (7,1%) con 3. Entre las especies semiarborícola se encuentran *Anolis huilae* y como especie de hábitos terrestres/semifosorial *Ameiva ameiva*. Con hábitos semiacuático representantes de la familia Alligatoridae.

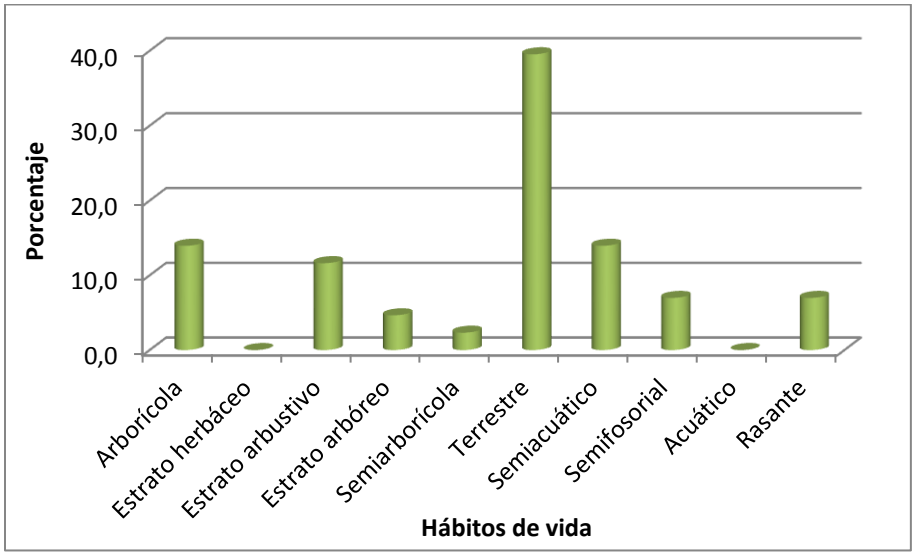
Foto 68. Anolis del Huila (*Anolis huilae*)

Fuente: https://www.flickr.com/photos/cristiancastrom/15393189297/

Foto 69. Babilla (*Caiman crocodilus*)

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013

Figura 120. Hábitos de vida de las especies de reptiles presentes

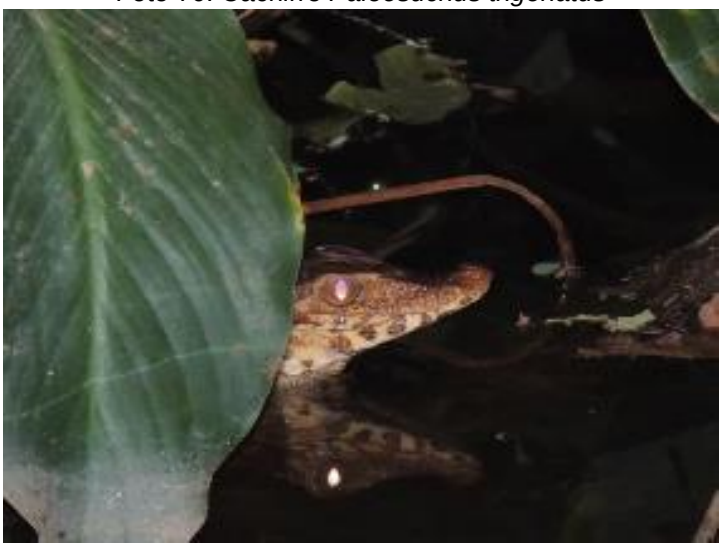


Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

12.3.5. Período de actividad

El intervalo de tiempo en que los reptiles están activos suele estar relacionado con el tipo de clima, la intensidad de la luz solar, la duración del fotoperiodo, la temperatura ambiente y la hora de actividad de sus presas (García de la Peña, 2007). En la cuenca se encontró que un 47% de las especies tiene actividad diurna, 37% actividades nocturnas y 16% actividad crepuscular. Las especies de las familias Alligatoridae y Crocodylidae están catalogadas como especies con hábitos tanto en el día como en la noche, con una marcada actividad más en la noche, como por ejemplo con el caimán postruso o cachirre (*Paleosuchus trigonatus*).

Foto 70. Cachirre *Paleosuchus trigonatus*



Fuente: Ecopetrol S. A., 2013

12.3.6. Gremios tróficos

La funcionabilidad de las especies se encuentra definida por el tipo de dieta que presentan. En la cuenca del río Suaza, se registraron tres gremios tróficos: carnívoros (42,9%), insectívoros (28%) e invertebrados no insectos (29%). Entre las especies insectívoras se encuentran las lagartijas que consumen con mayor frecuencia artrópodos, coleópteros y larvas de los mismos. Los carnívoros cumplen un papel primordial en los ecosistemas, siendo los principales depredadores de especies menores como mamíferos pequeños, lo que conlleva a mantener el equilibrio de las poblaciones; cuando los recursos disminuyen estas especies se inclinan por animales domésticos, lo que conlleva a la cacería de este tipo de reptiles por parte de los pobladores locales lo que redunda en una disminución de la cantidad de especies reportadas y sus poblaciones. Es este el caso de A*tractus apophis, Chironius montícola, Oxyrhopus leucomelas* y *Crotalus durissus* las cuales se reportan al consumir otros reptiles, anfibios, aves, roedores, ratones, pájaros y ranas.

Foto 71. Geco hoja con punta de las Antillas *Hemidactylus palaichthus*

Fuente: http://www.arkive.org/antilles-leaf-toed-gecko

La dieta del orden Crocodilia depende del hábitat que ocupa; los juveniles de Paleosuchus trigonatus (Cachirre) se alimentan principalmente de invertebrados terrestres, mientras que los adultos tienen preferencias por vertebrados terrestres (ranas, moluscos, cangrejos, peces, culebras), mamíferos pequeños y otros crocodilidos. Los mayores depredadores de la babilla (*Caimán crocodilus*) son las anacondas, jaguares y grandes felinos. (Rueda-Almonacid, et al. ,2007), así mismo los huevos de esta especie son fuertemente depredados por el mato (*Tupinambis teguixin*), lagartos, iguanas y aves acuáticas. Muchas especies de mamíferos y aves se alimentan de reptiles. Por otro lado, muchas especies son predadoras de otros organismos y en el caso de los grandes reptiles del orden Crocodylia, son predadores primarios (Heyer, et.al. 1994).

12.3.7. Organización social

En el área de la cuenca del río Suaza se registró un 87% de especies solitarias, equivalente a 21 especies registrado en el área trabajada. En segunda posición están las que presentan una organización social de grupos monoespecíficos con 3 especies (13%). Lo anterior significa que 3 especies tienen la condición al mismo tiempo de ser especies solitarias o especies que forman grupos monoespecíficos en algún momento de su ciclo biológico.

Las principales especies que se clasifican en la primera categoría son: serpiente arbórea cabeza manchado (*Imantodes inornatus*), serpiente de piso tropical (*Siphlophis compressus*), serpientes de tierra (*Atractus apophis*), serpiente de husos (*Alagoas Atractus chthonius*), cazadora, juetiadora (*Chironius montícola*), serpiente falsa coralina (Oxyrhopus leucomelas), geco nabo de cola (*Thecadactylus rapicauda*), ameiva gigante (*Ameiva ameiva*), camaleón (*Anolis huilae*), serpiente cascabel Neotropical (*Crotalus durissus*), geco hoja con punta de las Antillas (*Hemidactylus palaichthus*) y lagartija de las bromelias (*Anadia ocellata*). Para la segunda categoría, las especies encontradas son: Caimán postruso o cachirre (*Paleosuchus trigonatus*), babilla (*Caiman crocodilus*) y cocodrilo americano o de río (*Crocodylus acutus*).

12.3.8. Endemismos

Colombia ocupa el tercer puesto en biodiversidad de reptiles con 593 especies según el Libro Rojo de reptiles (Castaño, 2002); se encuentran en peligro (EN) 10 especies; en peligro crítico (CR) 8 y en estado vulnerable (VU) 7 especies. Adicionalmente 3 especies de las 6 especies de cocodrilos que viven en Colombia están amenazadas y de las 27 especies de tortugas continentales, 12 están amenazadas (Andrade, 2011) y 22% son endémicas. De acuerdo a los registros realizados en el área de la cuenca se encuentran 2 especies de reptiles con características endémicas: Atractus apophis y Anolis huilae, la primera especie es endémica para el departamento del Huila, mientras que la segunda es endémica para Colombia.

12.3.9. Especies amenazadas

Para la IUCN (2015), en las categorías de preocupación menor (LC) se encuentran las especies de la familia Alligatoridae. En el Libro Rojo de reptiles (Castaño-Mora, 2002) se encuentran para el área de la cuenca del río Suaza, en estado vulnerable (VU) *Ptychoglossus bicolor* y *Crocodylus acutus*, disminuidas por la destrucción y degradación de los habitas naturales y la sobre explotación de individuos para consumo y como mascotas. En la categoría de preocupación menor (LC) se incluyen taxones de amplia distribución, mientras que sólo dos especies se consideran vulnerables a la extinción (VU).

A partir de los registros obtenidos y de acuerdo con lo señalado en la Resolución 383 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en Colombia se encuentran amenazados de extinción 25 especies de reptiles. En el área de la cuenca solo se encuentra la especie *Crocodylus acutus*, con una categoría en peligro crítico (CR).

Según el convenio CITES, se han clasificado bajo el Apéndice II (explotación comercial), las especies *Paleosuchus trigonatus* y *Caimán crocodilus*. El Apéndice II incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse, es decir solo se podrán explotar individuos que provengan de zoocriaderos y en una proporción fijada por el Ministerio hasta 2009. (Páez et al., 2012).

La vulnerabilidad de cachirras se debe especialmente a la sobreexplotación y la pérdida del hábitat. Debido a la intensa cacería, se declaran en veda nacional *Paleosuchus trigonatus* (INDERENA, 1970).

Tabla 88. Especies de reptiles endémicas y categorías de amenaza presentes en el área de la cuenca del río Suaza

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	CATEGORIA DE AMENAZA			
			REDLIST IUCN 2015	LIBRO ROJO COLOMBIA	RES. 383 DE 2010	CITES 2012
Familia Colubridae						
Atractus apophis	Serpientes de tierra	Endémica (1)	NA	NA	NA	NA
Familia Dactyloidae						
Anolis huilae	Camaleón, Anolis del Huila	Endémica (2)	NA	NA	NA	NA
Familia Viperidae						
Crotalus durissus	Cascabel, serpiente cascabel Neotropical	NA	NA	NA	NA	NA (3)
Familia Gymnophthalmidae						
Ptychoglossus bicolor	Lagarto grande de Werner	NA	VU	NA	NA	NA
Familia Alligatoridae						
Paleosuchus trigonatus	Caimán postruso, cachirre o dirin-dirin	NA	LC	LC	NA	II
Caiman crocodilus	Babilla, caiman común	NA	LC	LC	NA	II
Familia Crocodylidae						
Crocodylus acutus	Cocodrilo americano o de río, caiman aguja	NA	VU	CR	CR	I
LC = Preocupación menor, CR = En Peligro Crítico, VU = Vulnerable, NA = No Aplica.						
(1) = Endémica para el Huila; (2) = Endémica para Colombia y (3) = Se encuentra en el Apéndice III en el país de Honduras						

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Foto 72. Cocodrilo americano o de río, caiman aguja *Crocodylus acutus*

Fuente: http://es.mongabay.com/travel/belize/

12.3.9. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural

Según el MADS (2002), entre los reptiles, los más afectados por el comercio ilegal de fauna son las iguanas, por la demanda de ejemplares vivos y sus huevos. Los caimanes pertenecientes a la familia Alligatoridae, son comercializados por sus pieles y las babillas por su carne. Entre los reptiles, hay 14 familias afectadas con 27 especies de especial atractivo comercial, siendo los reptiles los más vendidos después de las aves. (Tabla 89).

Tabla 89. Especies de reptiles de importancia económica presentes en la cuenca

ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPO DE IMPORTANCIA
Orden Crocodylia		
Familia Alligatoridae		
Caimán crocodilus	Babilla, caiman común	Ap, Af
Paleosuchus trigonatus	Cachirre	Ap, Af
Tipo de importancia: Ap = Actividades productivas, Af = Animales familiarizados.		

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

12.4. AVES

Colombia presenta una diversidad de aves tan alta, que alcanza a representar el 19% de las especies de aves del mundo, siendo el país con mayor diversidad de avifauna a nivel mundial (Renjifo et al., 2002). Varios autores reportan para nuestro país cerca de 1.900 especies de aves. Salaman et al. (2009) reporta 1.871 especies y en la Revista de Conservación Colombiana, publicada por ProAves, Donegan et al. (2012), mencionan la existencia de 1.891 especies, después de realizar una recopilación de información. A nivel internacional, The BirdLife International (2014) reporta para nuestro país 1.827 especies, colocándonos en el primer lugar por encima de países vecinos como Perú, Brasil, Ecuador y Venezuela.

12.4.1. Composición de especies

En la cuenca del río Suaza se identificaron 343 especies de aves según la nomenclatura de Remsen et al., 2010. La composición de la avifauna está conformada por 20 órdenes y 55 familias, siendo las más diversas los atrapamoscas (Tyrannidae) con 46 especies, tángaras (Thraupidae) con 27, colibríes (Trochilidae) con 25 especies, loros o papagayos

Psittacidae) con 19 especies, reinitas o chipes (Parulidae) con 15 especies, furnáridos (Furnariidae) con 14 especies y con 13 especies los halcones (Accipitridae) (Tabla 90).

Tabla 90. Composición de especies de aves en el área de la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico, chorola	L, E	C	0-1.000	Bd, Bf, Br, Vs	T (H-Su)	D	Om, Ft	S
		Crypturellus undulatus	Tinamú ondeado	L, E	C	0-1.000	Bd, Bf, Br, Vs	T (H-Su)	D	Om, Ft	S
		Crypturellus variegatus	Tinamú abigarrado	L, E	C	100-1.300	Bd, Bf, Br, Vs	T (H-Su)	D	Om, Ft	S
		Nothocercus bonapartei	Tinamú serrano	L, E	E	0-1.500	Br	T	D	Fr, Her, Inv	S, GM
		Tinamus major	Tinamú oliváceo	L, E	R	300-1.500	Bd, Bf, Br	T	N	Fr, In, Ca	S, GM
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zampullín macacito	L, E	E	0-<2.000	Ca	Aq	D	Ps, In, Ca, Div	P
Anseriformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Pato codúa	L, E	E	0->2.000	Ca	Aq (Ca)	D	Ps	GM
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna viduata*	Gorreto, pato careto	L, E	E	0-2.000	Ca	Aq	D	Om	S, GM
		Merganetta armata	Pato torrentero	L	E	1.500-4.500	Ca	Aq	D	Ps, Inv	S, GM
		Neochen jubata	Ganso del Orinoco	L	R	300-2.000	Br, Ca	Aq	D	Her, In	S, GM
		Spatula discors	Cerceta aliazul	L	R	0-1.000	Br, Par, Vstr, Ca	Aq (Ca)	D	Her, In, Inv	S, GM
		Cairina moschata	Pato real o criollo	L, E	E	0-1.000	Pali, Ca	T, Aq (Ca)	D	Her, In, Inv, Ca, Om	S, GM
Galliformes	Cracidae	*Aburria aburria*	Pava negra, guayón, gualí	L	R	600-2.500	Bd, Bf, Br	A (Med, Dos)	D	Fr	GM
		Chamaepetes goudotii	Pava chillona, pischa, pava cabeza blanca o de tierra fría	L	R	1.500-3.000	Bd, Bf, Br, Cp	T	D, Cr	Fr, Her, Inv	GM
		Nothocrax urumutum	Paujíl nocturno	L	R	120-850	Bd, Bf, Br	T, A (Med, Dos)	N, D	Ibf, Fri	S, GM
		Ortalis columbiana	Chachalaca colombiana	L, E, A	E	100-2.500	Vs, Br, Bf	A (Med, Dos)	D	Fr, Fa, Her	GM
		Penelope jacquacu	Guacharaca, pava gritona, pava carroza	L, E	E	0-1.000	Bd, Br, Vstr	T (Dos), A	D	Fr	S, P
		Penelope montagnii	Pava andina	L, E	E	0-1.500	Vstr, Bd, Br	T (Dos), A	D	Fr, In, Ca	S, P
Galliformes	Odonthophoridae	*Colinus cristatus*	Perdiz chilindra	L, E	C	0-1.000	Vstr, Par, Pali	T (AA, AD)	D	Ga, Om	S, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Odontophorus gujanensis	Corcovado común	L	R	500-3.000	Bd, Bf, Br	T	D	Her, Fr, In, Inv, Om	S, GM
Ciconiiformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	L, E, V	E	0-2.000	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Ps, Ca, In	S, GM, BM
		Ardea cocoi	Garza cuca o morena	L, E	E	0-1.000	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Ps	S, GM
		Agamia agami	Garza agamí	L	R	300-2.600	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Ps, Ca, Inv	S, GM
		Botaurus pinnatus	Avetoro mirasol	L, E	E	300-2.600	Ca, Br	Sq (CA, HA)	N	Ps, Ca, Inv	S, GM
		Bubulcus ibis	Garza, garcita del ganado	L, E, V	A	0-2.000	Ca, Mcpen, Vstr, Par, Pali	Sq (CA, HA), Su	D	Ps, Igv	GM
		Butorides striata	Garcita rallada o azulada	L, E, V	C	0-2.000	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Ps, Div	S
		Nycticorax nycticorax	Pájaro baco	L, E	E	0-2.000	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Ps, Igv	S
		Tigrisoma fasciatum	Avetigre oscura	L	C	0-1.000	Ca, Br	T, Sq (CA, HA)	D	Ps, In	S
		Tigrisoma lineatum	Vaco o avetigre colorado	L, E	C	0-1.000	Ca, Br	T, Sq (HA)	D	Ps	S
		Egretta caerulea	Garceta azul	L, E	E	0-2.000	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Ps, Div	S, BM
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	Gabán, gabán huesito, gabán común	L, E	E	0-1.000	Br	Sq (CA, HA)	D	Ps, Ca	GM
		Jabiru mycteria	Jabirú americano	L, E	E	0-1.000	Ca, Br	Dos, Sq (CA, HA)	D	Ps, Ca, In	S, GM
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Polla azul, gallineta morada, tingua azul, tagüita purpúrea	L, E	E	0-2.600	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Om, Her, Fr, In, Ca	S
		Porzana carolina	Polluela sora	L, E	R	0-2.600	Ca, Br	Sq (CA, HA)	D	Her, Inv, In	S
	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	L, E	E	0-1.500	Ca, Br	HA, AD	D, Cr	Ps, Ca, Inv, In	S, GM
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Andarríos maculado, playero manchado	L, E, V	E	< 3.300	Ca, Br	T, CA, HA	D	In, Inv	BM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Calidris himantopus	Correlimos zancolín	L, E	E	0-2.000	Ca, Br	T, CA, HA	D	In, Inv, Her	S, GM
		Calidris minutilla	Playero diminuto	L, E	R	0-2.000	Ca	T, Sq (CA, HA)	D	Ca, Ins	BM
		Gallinago delicata	Agachadiza de Wilson	L, E, V	E	0-3.900	Ca	T, Sq (CA, HA)	D	In, Inv, Her	GM
		Tringa flavipes	Archibebe patigualdo chico	L, E, V	C	0-2.000	Ca	T, Sq (CA, HA)	D	In, Ps, Inv	S
		Tringa melanoleuca	Archibebe patigualdo grande	L, E, V	C	0-2.000	Ca	T, Sq (CA, HA)	D	In, Ps, Inv	S
		Tringa solitaria	Andarios solitario	L, E, V	C	0-2.000	Ca	T, Sq (CA, HA)	D	Ca, Iac, In	S, GM
	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Pellas teru teru	L, E, V	A	0-2.000	Ca, Par	Aq	D	Ca	S, P, GM
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Himantopus himantopus*	Cigüeñuela de alas negras	L, E	E	0-2.000	Ca	Sq (CA)	D	Ca, In	BM
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara moñudo	L, E, V	C	0-2.000	Par, pali, Mcpen	T, A (Ae, H-Su, AA, AD)	D	Ca, Igv, Div	S
		Falco columbarius	Esmerejón	L, E	C	0-2.000	Br, Vstr, Mcpen, Pali	T, A (Ae, Dos)	D	Ca, Div	S
		Falco peregrinus	Halcón peregrino	L, E, V	E	0-1.000	Br, Vstr, Mcpen, Pali	T, A	D	Ca	S
		Falco rufigularis	Halcón murcielaguero	L, E	E	0-2.000	Br, Vstr, Mcpen, Pali	T, A	D	Ca, Igv	S
		Falco sparverius	Cernícalo americano	L, E, V	R	0-1.000	Br, Vstr, Mcpen, Pali	T, A (Ae, AA, AD)	D	Ca, Igv, Div	S
		Micrastur gilvicollis	Halcón montés cabecigrís	L, E	R	0-1.500	Bd, Bf, Br, Mcpen, Pali	T, A (Sob)	D	Ca, In	S
		Micrastur ruficollis	Halcón montés agavilanado	L, E	E	0-1.500	Bd, Bf, Br, Mcpen, Pali	T, A (Sob)	D	Ca	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Milvago chimachima	Pigua	L, E	A	0-2.000	Br, Mcpen, Par, Vstr	T, A (Ae, H-Su, AA, AD)	D	Ca, Igv, Div, Cñ	S, GM
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán americano o pajarero	L, E	E	300-3.000	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Ae, H-Su, AA, AD)	D	Ca	S
		Buteo albonotatus	Busardo aura	L, V	R	0-600	Br, Vstr, Par	T, A (Ae)	D	Ca, Div	S
		Buteo brachyurus	Busardo colicorto	L, V	E	0-1.200	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Ae)	D	Div, Cñ	S
		Buteo platypterus	Busardo aliancho	L, V	E	0-3.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Ae)	D	Ca, Div, Cñ	S
		Rupornis magnirostris	Gavilán sabanero, busardo Caminero	L, E, V, A	A	0-2.000	Mcpen, Bf, Pali, Vstr	T, A (Sob, Med, Dos)	D	Ca, Div, Om	S
		Elanoides forficatus	Elanio tijereta	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Ae, Dos)	D	Div, In, Ca	S, P
		Elanus leucurus	Gavilán maromero	L, E	E	0-2.000	Bd, Vstr, Pali	A	D	Ca	S, P
		Gampsonyx swainsonii	Elanio enano	L	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Par, Vstr	T, A (Ae)	D	Ca, In	S
		Geranoaetus albicaudatus	Gavilán coliblanco	L, E, V	E	0-2.000	Par, Vstr	T, A (Ae)	D	Ca, In	S
		Harpia harpyja	Arpía mayor	L	R	0-1.000	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Ae)	D	Ca, Cñ	S
		Ictinia plumbea	Águila plomiza	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Ae)	D	Ca, In	S, P
		Parabuteo leucorrhous	Busardo culiblanco	L	E	1.700-2.900	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Ca, Cñ, In	S
		Pseudastur albicollis	Busardo blanco	L	E	0-1.400	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Ca, Cñ, Inv	S
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	L, E	R	0-3.500	Br, Ca	CA, HA	D	Ps	S
Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos*	Picamaderos barbinegro	L, E, V	R	0-3.100	Bd, Bf, Br	A (Med, Dos)	D	Ic, Ins	S, P
		Campephilus pollens	Carpintero poderoso	L, E, V	E	900-3.600	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	In	P
		Celeus torquatus	Carpintero anillado	L, E, V	R	100-500	Bd, Bf, Br	T, A (Sob, Med, Dos)	D	Inv, Her	P

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Colaptes rivolii	Carpintero candela	L, E, V	C	1.800-3.500	Bd, Bf, Br	T, A (Med, Dos)	D	Ic, In, Om	S, GM
		Colaptes rubiginosus	Carpintero oliváceo	L, E	E	750-2.400	Bd, Bf, Br	T, A (Med)	D	In, Fr	S
		Picoides fumigatus	Carpintero ahumado	L, E	E	1.200-2.800	Bd, Bf, Br	T, A (Med, Dos)	D	Inv	P, GM
		Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	L, E	C	0-1.000	Bd, Bf, Vstr	T, A	D	In	S
		Picumnus lafresnayi	Carpinterito de Lafresnaye	L, E	C	0-2.000	Bd, Bf, Vstr, Par	T, A (Sob, Med, HA, AA, AD)	D	Ic, Ins	P
		Picumnus olivaceus	Carpinterito oliváceo	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Vstr	T, A	D	In	GM
		Veniliornis dignus	Carpintero ventriamarillo	L, E, V	E	0-1.000	Bd, Bf, Vstr	T, A (Med, Dos)	D	In	S
Piciformes	Ramphastidae	*Andigena nigrirostris*	Tucán piquinegro	L, E, V	E	1.600-3.200	Bd, Bf, Br, Par	T, Aq	D	In	P, GM
		Aulacorhynchus albivitta	Tucán del norte de los Andes	L, E	E	800-2.100	Bd, Bf, Br, Par	T, Aq	D	In	P, GM
		Aulacorhynchus haematopygus	Tucanete culirrojo	L, E	R	800 y 2.100	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Med, Dos)	D	Fr, Inv, Ca	P, GM
		Pteroglossus humboldti	Arasarí de Humboldt	L, E	E	0-1.000	Br	T, A	D	Fr	S
		Ramphastos cuvieri	Tucán de Cuvier	L, E	E	0-1.000	Br	T, A	D	Om	S
Piciformes	Bucconidae	*Malacoptila fulvogularis*	Buco listado o negrilistado, bigotudo rayado	L, E	R	500-2.300	Bd, Bf, Br, Par	T, A	D	Ibf	S
		Monasa flavirostris	Monja piquigualda	L, E	E	0-1.000	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Sob)	D	Ibf	S
Piciformes	Capitonidae	*Capito auratus*	Cabezón dorado	L, E	R	0-1.000	Bd, Bf, Br, Ca	T, A (Sob)	D	Fr, Her	P
		Capito aurovirens	Cabezón oliva	L, E	R	0-1.000	Bd, Bf, Br, Ca	T, A (Sob)	D	Fr, Her	P
Strigiformes	Strigidae	*Pseudoscops clamator*	Búho gritón o rayado	L, E	R	0-1.600	Par, Pali,	T, A	N	Ca	S
		Ciccaba albitarsis	Cárabo patiblanco	L, E	E	0-1.700	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Dos)	N, Cr	Igv	S
		Glaucidium brasilianum	Caburé	L, E	C	0-1.000	Par, Vstr	T, A (Dos)	N	Igv	S, P

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Pulsatrix perspicillata	Lechuzón o búho de anteojos	L, E, V	E	0-1.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	N	Div	S
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza común	L, E	E	0-3.000	Vstr, Br	AA, AD	N	Igv	S
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Bujío	L, E	C	0-2.000	Bd, Par, Vstr	T, Sa	N	Inv	S
		Chordeiles minor	Añapero yanqui	L, E	C	0-1.000	Par, Vstr	Sa (AA, AD)	N	Inv	S
		Lurocalis rufiventris	Añapero ventrirrufo	L	R	1.650-3.000	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Ae, Dos)	N, Cr	Inv, Ivf	S
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius grandis*	Nictibio grande	L, E	R	0-2.000	Br, Bf, Vstr, Par	A	N	In	S
Caprimulgiformes	Steatornithidae	*Steatornis caripensis*	Guácharo	L, E	C	0-3.000	Bd, Bf, Br	T, A (Med, Dos)	N	Fr, Fa	S, GM
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona amazonica*	Lora amazona alinaranja	L, E, A	E	0-1.000	Br, Vstr, Pali	T, A (Dos)	D	Fr, Fa	P, GM
		Amazona farinosa	Lora amazona harinosa	L, E, A	A	0-1.000	Br, Vstr, Pali	T, A (Dos)	D	Fr	GM
		Amazona mercenarius	Lora amazona mercenaria	L, E, A	C	0-1.000	Br, Vstr, Pali	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM
		Ara ararauna	Guacamayo azuliamarillo	L	R	500-1.500	Bd, Bf	T, A (Dos)	D	Fa	P, GM
		Ara macao	Guacamayo macao	L, E, A	R	500-1.500	Bd, Bf	T, A (Dos)	D	Fa	P, GM
		Ara militaris	Guacamayo militar o verde	L, E, A	R	0-3.100	Bd, Bf, Mcpen	T, A (Dos)	D	Fa	P, GM
		Ara severus	Guacamayo severo	L, E, A	E	0-2.200	Bd, Bf, Br, Vstr	T	D	Her	P, GM
		Aratinga weddellii	Loro aratinga cabecifusca	L, E, A	A	0-1.000	Br, Vstr, Pali, Mcpen	A (Dos, AA, AD, HA)	D	Fa	GM
		Brotogeris cyanoptera	Cotorra pechiblanca	L, E	E	0-1.000	Br, Vstr, Pali	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM
		Forpus modestus	Cotorrita de Sclater	L, E	E	0-2.000	Br, Vstr, Pali	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM
		Graydidascalus brachyurus	Lorito colicorto	L, E	R	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM
		Orthopsittaca manilatus	Guacamaya buchirroja	L, E	C	0-1.000	Br, Vstr, Pali	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Pionites melanocephalus	Lorito chirlecrés o negro	L, E	R	0-500	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	L, E	C	0-1.400	Bd, Bf, Br, Vstr, Cp	T, A (Dos)	D	Fr	P
		Pionus seniloides	Loro seniloide	L, E	R	1.500-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Fr, Her	P
		Pionus chalcopterus	Loro alas de bronce	L, E	R	1.400-2.400	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM
		Psittacara leucophthalmus	Aratinga ojiblanca	L, E	E	0-500	Bd, Bf, Br, Par, Pali	T, A (Dos)	D	Fr, Fri, Her	P, GM
		Pyrrhura melanura	Perico de cola negra	L, E, A	C	1.600-2.800	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Dos, Sob)	D	Fr, Fri	P, GM
		Touit huetii	Cotorrita alirroja	L, E	E	400-1.300	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Fr	P, GM
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Guala, zamuro, buitre	L, E	C	0-2.000	Mcpen, Bf, Br, Vstr	Sa (Ae, H-Su, AA, AD)	D	Ca, Cñ	S, GM, BM
		Cathartes melambrotus	Aura selvática	L, E	E	0-2.000	Mcpen, Bf, Br, Vstr	Sa (Ae, H-Su)	D	Ca	S, GM, BM
		Coragyps atratus	Samuro, gallinazo	L, E, V	A	0-2.000	Mpen, Bf, Br, Vstr	Sa (Ae, H-Su, AA, AD)	D	Ca, Cñ	S, GM, BM
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador matraquero	L, V	C	0-2.000	Br, Ca	Sq (CA, AA)	D	Ps	S
		Megaceryle torquata	Martín pescador grande	L, E, V	C	0-2.000	Br, Ca	Sq (CA, AA)	D	Ps	S
	Momotidae	*Momotus momota*	Barranquero coronado	L, E	C	0-1.000	Br, Bf, Vstr	A (Med)	D	Ivf, Om, Igv	S, P
Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*	Paloma pecosa	L, E, V	E	0-1.000	Par, Vstr	Sa (Med)	D	Ga, Fa	P, GM
		Columbina minuta	Columbina menuda	L, E, V	C	0-1.000	Par, Vstr, Mcpen	Sa (H-Su, Sob, AA, AD)	D	Ga, Ft	P, GM
		Columbina talpacoti	Tortolita rojiza	L, E, V	C	0-2.000	Mcpen, Pali, Vstr	Sa (H-Su, Sob, AA, AD)	D	Ga, Ft	P, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Geotrygon montana	Paloma perdiz común	L	C	0-2.600	Bd, Bf, Mcpen, Pali, Vstr	T, Sa (H-Su, Sob, AA, AD)	D	Fr	S, P
		Zentrygon frenata	Paloma perdiz gorjiblanca	L	C	0-3.000	Bd, Bf, Br	T, Sa (H-Su, Sob)	D	Fr, Her	P, GM
		Zentrygon linearis	Paloma perdiz embridada	L	E	0-2.500	Bd, Bf, Br	T, Sa (H-Su, Sob)	D	Ibf	S, P
		Leptotila rufaxilla	Tortolita frentiblanca	L, E, V	C	0-1.000	HA, Vstr	Sa	D	Ga	S, P
		Patagioenas fasciata	Pigeón o paloma línea blanca	L, E, V	C	0-2.000	Par, Vstr	T, Sa	D	Ga	S
		Patagioenas plumbea	Paloma plomiza	L, E	A	0-2.000	Par, Vstr	T, Sa	D	Ga	S
		Patagioenas subvinacea	Paloma vinosa	L, E	C	0-2.000	Par, Vstr	T, Sa (AA, AD)	D	Ga	S
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccycua minuta*	Cuco ardilla menor	L, E	C	0-2.000	Br, Par, Vstr	T, A	D	Inv	S
		Coccyzus americanus	Cuclillo piquigualdo	L, E, V	E	0-2.000	Par, Vstr	T, A	D	Fri	S
		Coccyzus erythropthalmus	Cuclillo piquinegro	L, E, V	E	0-2.000	Par, Vstr	T, A	D	Inv, In	S
		Coccyzus melacoryphus	Cuclillo canela	L, E, V	E	400-3.600	Bd, Par, Vstr	T, A (Med)	D	Inv, In	S
		Crotophaga ani	Garrapatero piquiliso	L, E, V, A	A	0-2.000	Mcpen, Par, Vstr	A (Sob, AA, AD)	D	Ins, Om	GM
		Crotophaga major	Garrapatero grande	L, E, V, A	A	0-2.000	Br, Vstr, Par	A (Med, Dos, AA, AD)	D	Ins, Ibf, Om	S, GM
		Piaya cayana	Cuco-ardilla común	L, E, V	C	0-2.000	Bd, Mcpen, Vstr	T, A (Med, Dos)	D	Ibf, Fri	S, GM
		Piaya melanogaster	Cuco ardilla ventrinegro	L, E	C	0-2.000	Bd, Mcpen, Vstr	T, A (Med, Dos)	D	Ibf, Fri	S
Trogoniformes	Trogonidae	*Pharomachrus auriceps*	Quetzal cabecidorado	L, E	R	1.000-3.300	Bd, Bf, Br	T	D	Ibf, Fri	S, P
		Trogon collaris	Trogón acollarado	L, E, V	E	0-1.000	Br	T, A	D	Fr, Om	S, P
		Trogon curucui	Trogón curucuí	L, E	E	0-1.000	Br	T, A	D	Fr, Fri	S, P

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Trogon personatus	Trogón enmascarado	L, E	C	0-1.000	Br	T, A	D	Fr	S, P
		Trogon rufus	Trogón amarillo	L, E	C	0-1.000	Br	T, A (Med)	D	Fr, Om	S, P
Apodiformes	Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*	Colibrí jaspeado o manchado	L, E	E	1.000-2.500	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Med)	D	Ne	S
		Aglaiocercus kingii	Silfo de King, colibrí coludo azul o cometa verdiazul	L, E	E	900-3.000	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, A (AA, AD)	D	Ne	S
		Amazilia cyanifrons	Colibrí diamante de frente azul	L, E, V	E	0-1.000	Br, Bf, Vstr	A (Sob, Med)	D	Ne, Ni	S
		Amazilia franciae	Colibrí amazilia andina	L, E	E	0-1.000	Br, Bf, Vstr	T, A (Sob)	D	Ne	S
		Amazilia saucerrottei	Colibrí amazilia verdiazul	L, E	C	0-1.000	Br, Bf, Vstr	T, A (Sob)	D	Ne	S
		Chaetocercus heliodor	Colibrí de heliodoro	L, E	E	0-1.000	Br, Bf, Vstr, Par	T, A (Sob)	D	Ne	S
		Chlorostilbon gibsoni	Esmeralda piquirroja	L, E	E	0-1.000	Br, Vstr	T, A (AA)	D	Ne	S
		Chlorostilbon poortmani	Esmeralda colicorta	L, E	E	0-1.000	Br, Vstr	T, A	D	Ne	S
		Coeligena coeligena	Inca bronceado	L, E, V	E	0-1.500	Br, Bf, Vstr	T, A (Sob, Med)	D	Ne	S
		Coeligena torquata	Inca acollarado	L, E	C	0-1.500	Bd, Br, Bf, Vstr	T, A (Med, AD, HA)	D	Ne, Iv	S
		Colibri delphinae	Colibrí pardo	L, E	E	400–1.600	Bd, Br, Bf, Par, Mcpen	T, A (Med, Dos)	D	Ne, Iv	S
		Colibri thalassinus	Colibrí verdemar	L, E	E	400–1.600	Bf, Par, Mcpen	T, A (Med, Dos)	D	Ne	S
		Doryfera ludovicae	Colibrí picolanza mayor	L, E	E	400-1.600	Bd, Bf, Vstr	T, A (Med)	D	Ne	S
		Ensifera ensifera	Colibrí picoespada	L, E	E	> 2.150	Bd, Bf, Vstr	T, A (Med)	D	Ne	S
		Eriocnemis alinae	Calzadito pechiblanco	L, E	C	0-1.800	Bd, Bf	T, A (Med)	D	Ne	S
		Eutoxeres aquila	Picohoz coliverde	L, E	E	0-1.400	Bd, Bf	T, A	D	Ne	S
		Heliodoxa leadbeateri	Brillante frentivioleta	L, E	R	1.800-2.600	Bd, Bf	T, A (Med)	D	Ne, Iv	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Heliodoxa rubinoides	Brillante pechigamuza	L, E	C	1.800-2.600	Bd, Bf	T, A (Sob, Med)	D	Ne	S
		Lepidopyga goudoti	Colibrí de Goudot	L, E, V	E	< 1.600	Bf, Par, Mcpen	T, A (Sob, Med)	D	Ni, Ne	S
		Ocreatus underwoodii	Colibrí de raquetas	L, E	R	900-2.200	Bd, Bf, Vstr, Cp	T, A	D	Ne	S
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	L, E	E	0-1.000	Br, Vstr	T, A (Sob)	D	Ne	S
		Phaethornis syrmatophorus	Ermitaño ventrihabano	L, E, V	R	0-2.000	Br, Vstr	T, A (Sob)	D	Ne, Ivf	S
		Schistes geoffroyi	Colibrí picocuña	L, E, V	E	900-2.500	Bd, Vstr	T, A (Sob)	D	Ne	S
		Thalurania colombica	Colibrí verde coronado	L, E	C	0-2.500	Bd, Bf, Vstr	T, A (Dos)	D	Ne	S
		Urosticte ruficrissa	Colibrí puntiblanco oriental	L, E	R	1.600-2.400	Bd, Bf, Vstr, Par	T, A (Sob, Med)	D	Ne, Ni	S
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura brachyura*	Vencejo rabicorto o de cola blanca	L, V	C	0-1.300	Bf, Par, Pali, Cp	T, A (Dos)	D	Inv, Ivf, Ins	GM
		Chaetura cinereiventris	Vencejo ceniciento	L, V	C	0-1.000	Bf, Par, Pali	T, A (Dos)	D	Ins	GM
		Streptoprocne rutila	Vencejo cuellirrojo	L, E	R	0-1.000	Bd, Bf, Vstr	T, A (Dos)	D	Inv	S, BM
		Streptoprocne zonaris	Vencejo acollarado	L, E	E	0-1.000	Bd, Bf, Vstr, Mcpen	T, A (Ae)	D	Iv	GM
		Tachornis squamata	Vencejo palmero	L, V	C	0-1.000	Bf, Par, Pali	T, A (Ae)	D	In	S, BM
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera o alfarera	L, E, V	R	0-2.000	Par, Pali	T, Aq	D	In	S, BM
		Hirundo rustica	Golondrina común	L, E, V	C	0-2.000	Par, Pali, Cp	T, A (Ae)	D	Ins, Inv	GM
		Progne chalybea	Golondrina pechigrís	L, E, V	C	0-2.400	Vstr	T, A (Ae)	D	In, Ins	GM
		Progne tapera	Golondrina sabanera	L, E, V	C	0-2.000	Bf, Vstr, Par, Pali	A (Ae, AA, AD)	D	Ins, Iv	GM
		Riparia riparia	Avión zapador	L, E, V	E	0-2.000	Ca, Br	T, Sq, AA, AD	D	Ins	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina barranquera	L, E, V	E	350-1.350	Par, Pali, Vstr	T, A (Ae)	D	Igv	S, P
Passeriformes	Thraupidae	*Buthraupis montana*	Tángara montana	L, E, V	E	400-3.500	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Om, Fri	GM
		Chlorophonia cyanea	Clorofonia nuquiazul, tangará bonito	L, E	E	1.000-2.100	Bd, Bf, Br	T	D	Fri	P, GM
		Chlorornis riefferii	Tangara lorito	L, E	R	1.500-3.350	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Om	GM
		Chlorospingus ophthalmicus Chlorospingus flavopectus	Clorospingo o tángara común	L, E	C	2.000-3.500	Bd, Bf, Vstr, Par	T, A	D	If, Ne	GM, BM
		Chlorospingus parvirostris	Clorospingo o tángara bigotudo	L, E	E	1.300-2.400	Bd, Bf, Br	T, Aq	D	If, Ne	GM, BM
		Conirostrum albifrons	Conirrostro coronado	L, E	C	1.300-2.400	Bd, Bf, Br	T, A	D	Ga, Ivf	S, P, BM
		Dacnis cayana	Dacnis azul	L, E	C	0-1.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A	D	Fr, Ibf	S, BM
		Diglossa albilatera	Pinchaflor flanquiblanco	L, E	C	1.800-2.800	Vstr, Par, Pali	T, A	D	Ne	P, BM
		Diglossa cyanea	Pinchaflor enmascarado	L, E	C	0-> 2.000	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, A (Dos)	D	Ne	GM, BM
		Diglossa sittoides	Pinchaflor ferrugíneo o canela	L, E	E	1.500-3.000	Bd, Bf, Br, Par	T, A	D	Ne	P, BM
		Hemispingus frontalis	Hemispingo oleaginoso	L, E, V	E	1.500-2.500	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Fr	S, P
		Saltator striatipectus	Pepitero listado, saltador rayado	L, E, V	E	0-2.000	Bf, Vstr, Par, Cp	T, A (Med)	D	Fri, Fr, If	S, P
		Sericossypha albocristata	Tangara coroniblanca	L, E, V	R	0-2.000	Bd, Bf,	T, A (Dos)	D	Om	S, P, GM
		Sporophila luctuosa	Semillero negriblanco	L, E, V	E	1.000-2.500	Bf, Vstr, Par, Pali	T, A	D	Ga	P, GM
		Sporophila nigricollis	Semillero ventriamarillo	L, E, V	E	0-2.300	Br, Vstr, Par, Pali, Cp	T, A (AD)	D	Ga	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Tangara cyanicollis	Tangara de cuello azul	L, E, A, V	R	700-2.500	Bf, Vstr, Par, Pali, Cp	T, A	D	Fr, Fri, Iv	S, P, GM
		Tangara heinei	Tangara coroninegra	L, E, V	E	700-2.700	Br, Vstr, Par, Pali, Cp	T, A (Dos, Med)	D	If, Fri, Om	S, P
		Tangara labradorides	Tangara verdinegra	L, E, V	C	0-2.000	Br, Vstr, Par, Pali	T, A (Dos, Med)	D	If, Fri, Om	P, BM
		Tangara nigroviridis	Tangara de lentejuelas	L, V	E	0-2.000	Br, Vstr, Par, Pali	T, A (Dos)	D	If, Fri, Om	P, BM
		Tangara parzudakii	Tangara carafuego	L, V	R	1.000-2.500	Br, Vstr	T, A (Dos)	D	If, Fri, Om	S, P, BM
		Tangara ruficervix	Tangara nuquirrufa	L, E, V	E	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	If, Fri, Om	BM
		Tangara vitriolina	Tangara matorralera o rastrojera	L, E, V	E	500-2.200	Br, Vstr, Par, Pali, Cp	T, A (Dos)	D	If, Fri, Inv	S, P
		Tangara xanthocephala	Tangara coronigualda	L, E, V	R	1.300-2.400	Bf, Vstr, Cp	T, A (Dos)	D	If, Fri, Om	S, P, BM
		Thraupis episcopus	Azulejo común	L, E, V	A	0-2.000	Bf, Vstr, Cp	T, A (Dos, AA, AD)	D	If, Fri, Om	BM
		Thraupis palmarum	Azulejo palmero	L, E, V	A	0-2.000	Bf, Vstr, Cp	T, A (Dos)	D	If, Fri, Om	BM
		Tiaris olivaceus	Semillero tomeguín o cariamarillo	L, E	E	0-1.600	Bf, Vstr, Par, Pali, Cp	T, A (Sob)	D	In, Inv, SG	S, BM
		Volatinia jacarina	Espiguero saltarín, volatinero negro	L, V, A	A	0-2.200	Vstr, Par, Pali, Cp	T, A (AD)	D	Ga, If, Fri, Om	S, P
Passeriformes	Emberizidae	*Arremon brunneinucha*	Saltón gargantillo, gorrión montés collarejo	L, E	C	900-2.500	Bd, Bf, Vstr, Par	T, A (Sob)	D	Ga, Ibf, If, Fri	P, GM
		Atlapetes albinucha	Saltón de nuca blanca	L, E	R	1.200-3.100	Vstr, Par, Pali	T, A (Sob, Med)	D	In, Ga	P, GM
		Atlapetes fuscoolivaceus	Atlapetes sombrío u oliváceo	L, E	E	1.600-2.400	Bd, Bf, Vstr, Par	T, A (Sob, Med)	D	In, Ga	P, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Atlapetes schistaceus	Atlapetes pizarroso	L, E	E	1.900-3.700	Bd, Bf, Vstr, Par	T, A	D	In, Fri	P, GM
		Zonotrichia capensis	Chingolo común, copetón común	L, E, V, A	C	1.000-3.700	Vstr, Par, Pali, Cp	T, A (H-Su)	D	SG, Fr, Inv	P, GM
Passeriformes	Cotingidae	*Pipreola lubomirskii*	Frutero pechinegro	L, E	C	1.200-2.300	Bd, Bf, Br	T, A (Sob, Med)	D	Fr	S, P
		Rupicola peruvianus	Gallito de roca peruano o andino	L, E	R	500-2.400	Bd, Bf, Br, Ca	T, Sq, A (Sob, Med)	D	Fr	S
Passeriformes	Furnariidae	*Margarornis squamiger*	Subepalo perlado	L, E	E	1.500-3.000	Bd, Bf, Br	T, A (Med, Dos)	D	Inv, In	BM
		Anabacerthia striaticollis	Ticotico montano	L, E	C	900-2.300	Bd, Bf, Br	T, A (Med, Dos)	D	Ivf	BM
		Premnoplex brunnescens	Subepalo moteado	L, E	E	600-3.000	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Igv	S, BM
		Premnornis guttuliger	Subepalo alirrojizo	L, E	R	1.600-2.500	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	In	S, P
		Pseudocolaptes boissonneautii	Trepamusgos barbablanca andino	L, E	R	> 1.500	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Ivf	BM
		Siptornis striaticollis	Curutié frontino	L, E	E	1.300-2.400	Bd, Bf, Br	T, A	D	Inv	S, P
		Synallaxis azarae	Pijuí de ceja canela, chamicero piscuís	L, E, V	C	1.500-3.500	Vstr, Par, Mcpen	T, A (Sob)	D	Ibf	S, GM
		Synallaxis brachyura	Pijuí pizarroso	L, E, V	E	200-3.300	Bf, Vstr, Par	T, Sq	D	In	P, BM
		Thripadectes holostictus	Trepamusgos listado	L, E	E	1.500-2.700	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	In	S, BM
		Xenops minutus	Picolezna menudo	L, E, V	C	600-2.200	Bd, Bf, Br	T, A (Sob, Dos, AD, HA)	D	Inv	S, P, BM
		Xenops rutilans	Picolezna rojizo	L, E, V	E	600-2.200	Bf, Br, Vstr	T, A (Sob, Dos)	D	Ivf, Iv	P, BM
		Automolus rubiginosus	Ticotico castaño	L, E, V	C	< 1.300	Bd, Bf, Br	T, A	D	Igv	P, BM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Cranioleuca curtata	Curutié cejigrís	L, E	C	900-1.700	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Med)	D	Inv	BM
		Dendrocincla tyrannina	Trepatroncos tiranino	L, E, V	E	1.300-3.200	Bf, Br	T, A (Sob, Med)	D	In	S, P
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis coronata*	Reinita coronirroja, chiví de corona anaranjada	L, E, V	C	1.500-3.000	Bf, Br, Vstr	T, A	D	Ivf, Inv	P, BM
		Basileuterus rufifrons	Chiví de corona castaña	L, E	E	0-3.000	Bf, Br, Vstr, Par	T, A	D	In	S, P
		Basileuterus tristriatus	Reinita curruca tres rayas	L, E	E	300-3.000	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	In, Ibf	BM
		Setophaga cerulea	Reinita cerúlea	L, V	E	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Sob, Dos)	D	In, Ivf	BM
		Setophaga fusca	Reinita gorjinaranja	L, V	E	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	In, Ibf	BM
		Setophaga petechia	Chipe amarillo, curruca amarilla	L, V	C	0-2.000	Br, Mcpen, Vstr	T, A (Med, Dos, AA, AD)	D	Ins, Ibf	S, BM
		Setophaga ruticilla	Candelita norteña	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	In	S, BM
		Setophaga striata	Reinita rayada	L, E, V	E	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (AA, AD)	D	Ins	BM
		Mniotilta varia	Reinita trepadora	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Div	BM
		Myioborus miniatus	Candelita plomiza	L, E	C	1.000-3.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Inv	P, GM
		Geothlypis philadelphia	Reinita plañidera o enlutada	L, E	E	1.700-3.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Dos)	D	Ibf, Iv	S, GM, BM
		Parkesia noveboracensis	Reinita acuática	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, Sq, A (AA, AD)	D	Ins, In	S
		Vermivora chrysoptera	Reinita alidorada	L, E	E	0-2.000	Bf, Vstr, Par, Ca	T, Sq, A (Dos)	D	Ins, In	GM, BM
		Oreothlypis peregrina	Reinita de Tennessee, reinita verdilla o chipe peregrino	L, E	C	0-2.000	Bf, Vstr, Par, Mcpen	T, A (Sob, Dos)	D	In, Her, Ne	S, GM
		Wilsonia canadensis	Reinita canadiense	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Med)	D	Ibf, Iv, Ivf	BM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia concinna*	Eufonia del Magdalena	L, E, V	E	200-2.000	Vstr, Bf, Par	T, Sq, A	D	Fr	S, GM, BM
		Euphonia xanthogaster	Eufonia buchinaranja, fruterito azulejo	L, E, V	C	0-2.600	Br, Mpen, AD	T, A (H-Su)	D	Fr	P, GM
Passeriformes	Rhinocryptidae	*Acropternis orthonyx*	Tapaculo ocelado	L	R	1.900-3.650	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (H-Su, Dos)	D	Ibf, In	P, GM
		Myornis senilis	Tapaculo cenizo	L, E, V	E	1.900-3.500	Bd, Bf, Br	T, A	D	In	P, GM
		Scytalopus latrans	Churrín negruzco, tapaculo negruzco	L, E	R	1.500-4.000	Bd, Bf, Br, Vstr, Ca	T, Sq, A (Sob)	D	Inv, Her	S, P
		Scytalopus micropterus	Churrín colilargo, tapaculo cola larga	L, E	E	1.500-4.000	Bd, Bf, Br, Vstr, Ca	T, Sq, A (Sob)	D	Ibf	S, P
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Dendrocolaptes picumnus*	Trepatroncos variable	L, E, V	E	900-2.800	Bd, Bf, Br	T, A	D	In, Div, Igv	S, P
		Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos picocuña	L, E	E	0-1.500	Bd, Bf, Br	T, A	D	Ic	S, P, GM
		Lepidocolaptes lacrymiger	Trepatroncos montano	L, E	R	1.500-3.000	Bd, Bf, Br	T, A	D	Ibf	S, BM
		Xiphocolaptes promeropirhynchus	Trepatroncos picofuerte	L, E	E	500-1.700	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Div	S, P
		Xiphorhynchus triangularis	Trepatroncos dorsioliva	L, E	E	1.000-2.500	Bd, Bf, Br	T, A	D	Ibf	S, BM
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique subtropical, arrendajo	L, E	C	0-1.000	Bd, Bf, Br	T, A	D	Om, Ivf	P, GM
		Hypopyrrhus pyrohypogaster	Chango ventrirrojo, turpial de vientre rojo	L, E	E	800-2.400	Bd, Bf, Br, Par, Pali	T, A (Dos)	D	Om, If, Fri	BM
		Icterus chrysater	Turpial dorsidorado	L, E, V, A	R	0-2.700	Br, Par, Pali, Ca	T, A (AD, AA)	D	Fri	P, BM
		Molothrus bonariensis	Tordo renegrido, chamón común	L, V, A	A	0-2.000	Bf, Vstr	T, A (H-Su, AD)	D	Ga, Fri, Om	S, GM
		Psarocolius angustifrons	Cacique dorsirrufo, oropéndola dorsirrojiza	L, E, A	C	0-1.000	Br, Ca	T, A	D	Om	S, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Sturnella magna	Chirlobirlo pradero oriental	L, E	A	0-2.000	Par, Pali	T, A	D	In	S, P
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila caudata*	Tiluchí colilargo	L, E	C	750-2.700	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	In, Inv	S, GM
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigrís, hormiguero sencillo	L, E	E	> 1.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D, N	Ivf	P, BM
		Myrmotherula schisticolor	Hormiguerito pizarroso	L, E	R	600-2.400	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	In, Inv	P, BM
		Pyriglena leuconota	Ojodefuego dorsiblanco	L, E	R	600-2.400	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Igv	P, BM
Passeriformes	Formicariidae	*Chamaeza turdina*	Tovacá turdino	L, E	E	1.400-2.600	Bd, Bf, Br	T, A (H-Su)	D	Ibf	S
		Grallaria guatimalensis	Tororoí cholino	L, E, V	C	200-2.800	Bd, Bf, Br	T, A (H-Su, Sob)	D	Inv, Ibf	S
		Grallaria hypoleuca	Tororoí ventriblanco	L, E	E	1.400-2.300	Bd, Bf, Br	T, A	D	Inv, Ibf	S
		Grallaricula cucullata	Ponchito encapuchado	L, E	R	1500-2.700	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Inv, Ibf	S
		Grallaricula nana	Ponchito enano	L, E	E	700-3.500	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Inv, Ibf	S, P
Passeriformes	Pipridae	*Dixiphia pipra*	Saltarín coroniblanco	L, E	E	< 2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Fr	S
		Masius chrysopterus	Saltarín alidorado	L, E	E	1.000-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Fr	S
Passeriformes	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzalito piquigualda, tordo pico de oro	L, V, A	C	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr, Ca	T, Sq, A (Sob)	D	If, Ibf, Fri	S
		Catharus dryas	Zorzalito overo	L, V, A	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, Sq, A (Sob)	D	In	S
		Catharus minimus	Zorzalito carigrís	L, V, A	E	0-2.000	Br, Vstr	T, A (Sob)	D, N	In	S, P
		Catharus ustulatus	Zorzal buchipecoso o mosquito	L, V, A	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	In	S, P
		Myadestes ralloides	Solitario andino	L, E	R	1.200-2.700	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	If, Fri	S
		Turdus fuscater	Mirlo grande	L, E, V, A	C	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	Inv	S, P

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Turdus leucops	Mirlo ojiblanco	L, E, V, A	C	0-3.500	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, A (Sob)	D	In, Div, Igv, Fr	BM
		Turdus serranus	Mirlo serrano, zorzal negro	L, E, V	C	1-500-2.800	Bd, Bf, Br	T, A (Sob)	D	Fr, Ga	S, P
Passeriformes	Troglodytidae	*Cinnycerthia olivascens*	Cucarachero sepia	L, E	C	1.500-2.500	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, A (Sob)	D	In, Ibf	S, P
		Henicorhina leucophrys	Cucarachero pechigrís	L, E	R	600-3.000	Bd, Bf, Br	T, A (Sob, Dos)	D	Inv, In	S, P, GM
		Pheugopedius mystacalis	Cucarachero bigotudo montano	L, E	E	600-2.400	Bd, Bf, Br, Par	T, A (Sob)	D	Inv, In	P, GM
		Troglodytes aedon	Cucarachero común	L, E, V, A	A	0-2.000	Bd, Br, Mcpen, Vstr, Par	T, A (Sob, Med, AA, AD)	D	In, Ibf, Ins	S, P, BM
		Troglodytes solstitialis	Chochín montañés, ratona ceja blanca	L, E, V	C	1.700-3.500	Br, Mcpen, Par, Vstr	T, A (Sob)	D	In	P, GM
Passeriformes	Cardinalidae	*Habia rubica*	Habia coronirroja, tangara rojisucia rúbica	L, E	R	< 600	Br, Mcpen, Par, Vstr	T, A (Med, Sob)	D	Inv, If, Fr	P, GM
		Pheucticus ludovicianus	Picogrueso pechirrosado, candelo tricolor	L, E	E	< 3.800	Mcpen, Par, Vstr	T, A (Dos)	D	Fa, In	S
		Piranga olivacea	Piranga abejera	L, E	E	0-3.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Dos)	D	If, Fri, Fr, In	S, P
		Piranga rubra	Piranga roja	L, E	C	0-2.700	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Dos)	D	Fr, If	S, GM
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Urraca querrequerre, chara verde	L, E	C	900-2.600	Br, Bf, Vstr, Par, Mcpen	T, A (Sob, Med)	D	If, Fri, Om	GM
		Cyanolyca armillata	Chara collareja, urraca de cuello negro	L, E	E	1.600-3.250	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Ivf, In	BM
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis nigrirostris*	Vireón piquinegro, alegrín de pico negro	L, E, V	E	1.300-2.700	Bd, Bf, Br, Vs, Mcpen	T, A (Dos)	D	In	S, P

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Hylophilus flavipes	Verderón rastrojero	L, E, V	A	0-1.000	Bd, Bf, Br, Vs	T, A (Sob, AA, AD)	D	Fa, Ins	S, BM
		Vireo flavoviridis	Vireo verdiamarillo	L, E	C	0-1.500	Br, Vstr, Mpen	T, A (Dos)	D	In, Ivf	S, BM
		Vireo leucophrys	Vireo coronipardo	L, E, V	C	1.400-2.800	Bd, Bf, Br, Vstr, Mcpen	T, A (Sob, Dos)	D	In, Om	S, P, BM
		Vireo olivaceus	Verderón ojirrojo	L, E	E	0-1.000	Br, Vstr, Mcpen, Cp	T, A (Dos)	D	If, Ins, Fr, Fri, Ip	S, BM
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte tropical	L, E, V	A	0-2.000	Vstr, Par	T, A (Dos, AA)	D	In, Fri	GM
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus albogriseus*	Anambé blanquinegro	L, E, V	C	0-2.000	Bd, Bf, Br	T, A (Sob, Dos)	D	If, Fri	S, P
		Pachyramphus versicolor	Anambé barrado	L, E, A	E	0-1.000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Fr, Om	BM
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	Tiranuelo murino	L, V	A	0-2.000	Par, Vstr, Mcpen	T, A (Med, Dos)	D	Ibf, If, Fri	S
		Camptostoma obsoletum	Tiranuelo o mosquerito silbador	L, E, V	C	0-2.000	Par, Pali, Vstr, Mcpen, Ca	T, Sq, A	D	Ibf, If, Fri	S, BM
		Cnemotriccus fuscatus	Mosquero parduzco, mosqueta ceja blanca	L, E	R	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, Sq, A (Sob)	D	Ip, If, Fri, Om	S, P, BM
		Coereba flaveola	Mielero común o platanero	L, E, V	A	0-2.000	Br, Vstr, Mcpen, Par	T, A (Sob, Med, AD, HA)	D	Ni, If	S, P, BM
		Contopus cooperi	Pibí boreal o colicorto	L, E	R	500-2.000	Bd, Bf, Br	T, Sq, A (Dos)	D	Ip, In	S, P, BM
		Contopus fumigatus	Pibí ahumado, burlisto copetón	L, E	E	> 1000	Bd, Bf, Br	T, A (Dos)	D	Ip, In	P, GM
		Contopus sordidulus	Pibí occidental	L, E	E	1.200-3.000	Br, Vstr, Par, Pali	T, A (Dos)	D	Ip, Iv	BM
		Contopus virens	Pibí oriental, burlisto boreal	L, E, V	C	> 1.700	Bd, Bf, Br	T, A (Med)	D	In, Ip, Iv	S, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Elaenia chiriquensis	Fiofío belicoso	L, E, V	E	0-2.000	Vstr, Mcpen, Par	T, Sq, A (Dos)	D	If	S
		Elaenia frantzii	Fiofío montano	L, E, V	R	1.500-2.500	Vstr, Mcpen, Par	T, A (Med)	D	In, If	BM
		Elaenia parvirostris	Elenia o fiofio piquicorta	L, E	C	0-2.000	Br, Vstr, Mcpen, Par, Ca	T, Sq, A (Med)	D	In	S, P
		Empidonax alnorum	Atrapamoscas alisero, mosqueta boreal	L, E	R	0-1.000	Vstr, Par	T, Sq, A (Med)	D	In, Iv, Ga	S, P
		Hemitriccus granadensis	Titirijí gorginegro	L, E	R	1.800-3.300	Br, Vstr, Par	T, A (Med)	D	In, If	S, P
		Knipolegus poecilurus	Viudita colirrufa	L, E	E	900-2.200	Bf, Br, Vstr, Par, Pali	T, A (Med)	D	In, If	S, P, BM
		Leptopogon rufipectus	Orejero pechirrufo	L, E, V	E	1.600-2.800	Bd, Bf, Br	T, A (Sob, Med)	D	In, If, Ip	BM
		Leptopogon superciliaris	Orejero coronigrís	L, E, A	E	500-1.800	Bd, Bf, Br	T, Sq, A (Sob)	D	If, Fri	BM
		Mecocerculus minor	Piojito azufre	L, E, A	E	1.600-2.700	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	If, Fri	S, BM
		Mecocerculus poecilocercus	Piojito coliblanco	L, E, A	R	1.400-3.050	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	If, Fri	P, GM, BM
		Mionectes oleagineus	Atrapamoscas ocráceo	L, E	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, Sq, A (Sob, Dos)	D	In, Om	S
		Mionectes striaticollis	Mosquero gorgiestriado	L, E, A	E	1.200-2.700	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	In	BM
		Myiarchus apicalis	Copetón apical	L, E, A	E	0-2.000	Br, Mcpen	T, A (Sob)	D	Ivf	S
		Myiarchus cephalotes	Copetón montañero	L, E, A	E	1.500-2.400	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	If, Fri	S
		Myiarchus ferox	Atrapamoscas copetón o cresta corta	L, E	C	0-2.000	Br, Vs, Par	T, Sq, A (Med)	D	In, If, Fri	S, P

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Myiarchus tuberculifer	Copetón capirotado	L, E	C	0-2.000	Br, Vs, Par, Mcpen, Cp	T, Sq, A (Med, Dos)	D	In, If, Fri, Ibf	S, P
		Myiobius villosus	Moscareta vellosa	L, E, A	R	900-2.100	Bd, Bf, Br, Vstr	T, Sq, A (Sob)	D	In, If, Fri	GM
		Myiodynastes chrysocephalus	Bienteveo coronidorado	L, E	E	900-2.400	Bd, Bf, Br, Vstr	T, Sq, A (Med, Dos)	D	Ibf, If, Fri	S, P, BM
		Myiopagis viridicata	Fiofío verdoso	L, E, A	E	0-1.000	Br, Vstr	T, A (Dos)	D	In, If, Fri	S, P
		Myiophobus flavicans	Mosquero amarillo	L, E	E	1.200-2.700	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	In, If, Fri	S, BM
		Myiotriccus ornatus	Mosquerito adornado	L, E	E	700-2.200	Bd, Bf, Br, Vstr	T, Sq, A (Sob, Med)	D	In, If, Fri	S, P
		Ochthoeca cinnamomeiventris	Pitajo negro	L	E	1.600-3.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, Sq, A (Sob, Med)	D	In, If, Fri	S, P
		Phyllomyias cinereiceps	Mosquerito cenizo	L	R	1.400-2.700	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Med, Dos)	D	In, If, Fri	BM
		Pyrrhomyias cinnamomeus	Birro chico	L	C	600-3.550	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	Iv, If, Fri, Om	S, P
		Phylloscartes ophthalmicus	Orejerito jaspeado	L	R	750-2.400	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Med)	D	In, If, Fri	S, P
		Phylloscartes poecilotis	Orejerito variegado	L	E	1.500-2.300	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob, Dos)	D	In, If, Fri	S, P, BM
		Pitangus lictor	Bichofué chico	L, V, A	C	0-1.000	Vstr, Par, Ca	T, Sq, A (Sob)	D	In, If, Fri, Ip	S, P, GM
		Poecilotriccus ruficeps	Titirijí capirrufo	L, V, A	E	1.500-2.500	Br, Vstr, Par, Pali	T, A (Sob)	D	In, If, Fri	S, P, GM
		Pseudotriccus pelzelni	Tiranuelo bronceado	L	C	700-2.000	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A (Sob)	D	In, If	S
		Pseudotriccus ruficeps	Tiranuelo cabecirrojo	L	A	1.850-3.350	Br, Vstr	T, A (Sob)	D	In, If	S, GM
		Rhynchocyclus fulvipectus	Picoplano pechirrufo	L	R	800-2.000	Bd, Bf, Br, Ca	T, Sq, A (Sob)	D	Inv	BM
		Sayornis nigricans	Mosquero negro	L, E	C	100-2.800	Bd, Bf, Br, Ca	T, Sq, A (Sob)	D	Iv, Iac, Ip	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (msnm)	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	L, E, V, A	C	0-2.000	Vstr, Mpen, Aah, HA	A (Dos, Med)	D	Ibf, Ins	S, P
		Tolmomyias sulphurescens	Picoplano sulfuroso	L, V	E	0-1.800	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, Sq, A (Sob, Med)	D	In, If	S, P, BM
		Tyrannus melancholicus	Sirirí común	L, E, V, A	A	0-2.000	Bf, Vstr, Mcpen, Par	T, Sq, A (Sob, Dos, Med, AA, AD)	D	Ip, In, Om	S, P
		Tyrannus savana	Sirirí tijeretón	L, E, V	C	0-2.000	Vstr, Mcpen, Par, Pali	T, Sq, A (AA, AD), Ae	D	If, Ins	S, GM
		Tyrannus tyrannus	Tirano oriental	L, E	C	0-2.000	Vstr, Mcpen, Par, Pali	T, Sq, A (AA, AD)	D	If, Fri, Iv	P, BM
		Zimmerius chrysops	Tiranuelo cejiamarillo	L, E	E	0-2.000	Br, Vstr, Par	T, A (Dos)	D	Igv	S, P, BM

Tipo de registro: L = Literatura científica; E = Encuestas; V = Detección visual; A = Detección auditiva.

Abundancia relativa: En la abundancia se siguió la escala de abundancia utilizada por Stiles y Bohórquez (2000); donde el criterio utilizado está en función de la frecuencia de registros en las visitas, así: A = Abundante 100%-60%, C = Común 59%-16%, E = Escaso 15%-6% y R = Rara < 5%.

Asociación de coberturas: Bd = Bosque denso, Bf = Bosque fragmentado, Br = Bosque ripario, Vstr = Vegetación secundaria alta y baja en transición, AD = Arbustal Denso, HA = Herbazal Abierto, Par = Pastos arbolados, Pali = Pastos limpios, Mcpen = Mosaico de café, plátano y otros, Cp = Cultivos permanentes, Aah = Áreas agrícolas heterogéneas, Ca = Cuerpo de agua (Río, lagunas, lagos, arroyos, ciénagas naturales).

Hábitos de vida y Estratos: A = Arborícola, (Sob = Sotobosque, por debajo de los 3 m en el interior de la vegetación arbustiva y arbórea, pero no en el suelo; Med = Estratos medios, entre 3 y 10 m en la vegetación secundaria, bosque o arbustal; Dos = Dosel de bosque fragmentado o vegetación secundaria; H-Su = Herbáceo-Suelo, en el interior de la vegetación arbórea y arbustiva y en potreros; HA = Herbazal Abierto; AA = Arbustal Abierto; AD = Arbustal Denso y/o mixto), Sa = Semiarborícola, T = Terrestre, Ae = Aéreo, Aq = Acuático (CA = Cuerpos de Agua, lagunas, lagos, cuerpos de agua artificiales), Sq = Semiacuática.

Periodo de actividad: N = Nocturno, D = Diurno, Cr = Crepuscular.

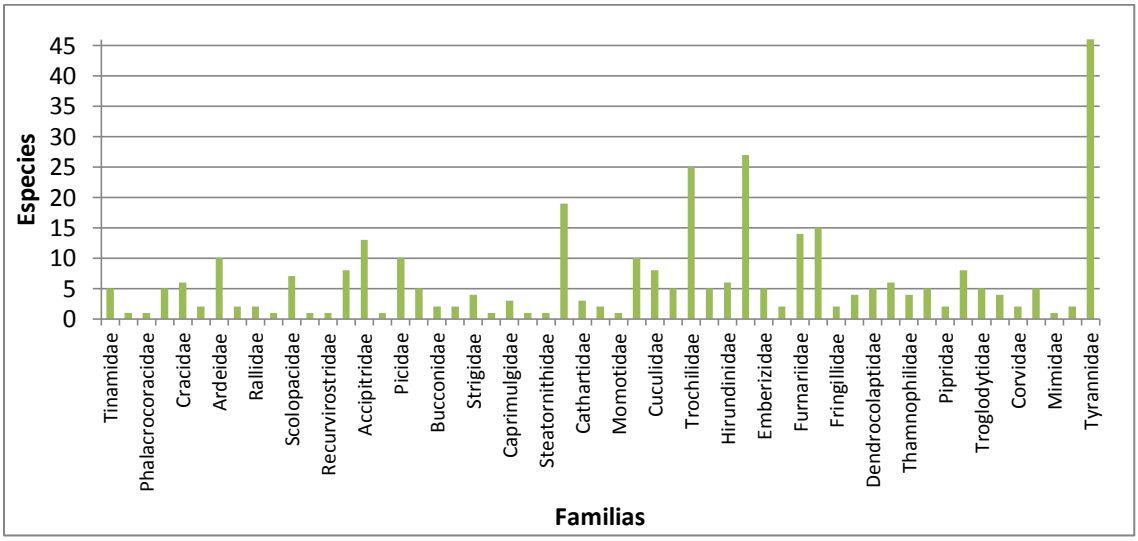
Gremio trófico: Her = Herbívoro; Fr = Frugívoro, algunas de estos frugívoros consumen insectos en pequeñas porciones; Fa = Frugívoro arbóreo, Ft = Frugívoro en el suelo y hojarasca; Div = Depredador de insectos y vertebrados; Ca = Carnívoro, Igv = Insectos grandes y vertebrados pequeños, algunas de estas especies se alimentan de carroña; In = Insectívoro, Inv = Invertebrados no insectos, Ins= Algunas de estas especies pueden consumir frutas en muy pequeña porción; If = Insectívoro-frugívoro; Fri = Frutas e insectos, en aproximadamente igual porción; Ic = Insectívoro de corteza; Ip = Insectívoro desde percha; Iv = Insectívoro al vuelo; Ivf = Insectívoro al vuelo en follaje; Ibf = Insectívoro buscador en follaje; Iac = Insectívoro acuático; Ne = Nectarívoro, igualmente incluyen insectos en su dieta; Ni = Nectarívoro-insectívoro; Ga = Granívoro, semillas, algunos de estos granívoros incluyen insectos en su dieta; SG = Semillero de gramíneas; Om = Omnívoro; Ps = Piscívoro, algunas de las aves acuáticas piscívoras también consumen insectos y vertebrados pequeños; Cñ = Carroñero.

Organización social: S = Solitario, P = Parejas, GM = Grupos monoespecíficos, BM = Bandadas mixtas.

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

En la Figura 121 se sintetiza la composición de las especies y familias de aves. La familia Tyrannidae con 46 especies (13 %), seguido en orden descendente por las familias Thraupidae con 27 especies (8%), Trochilidae con 25 especies (7%), Psittacidae con 19 especies (5,5%), Parulidae con 15 especies (4,4%), Furnariidae con 14 especies (4%) y Accipitridae con 13 especies (3,8%).

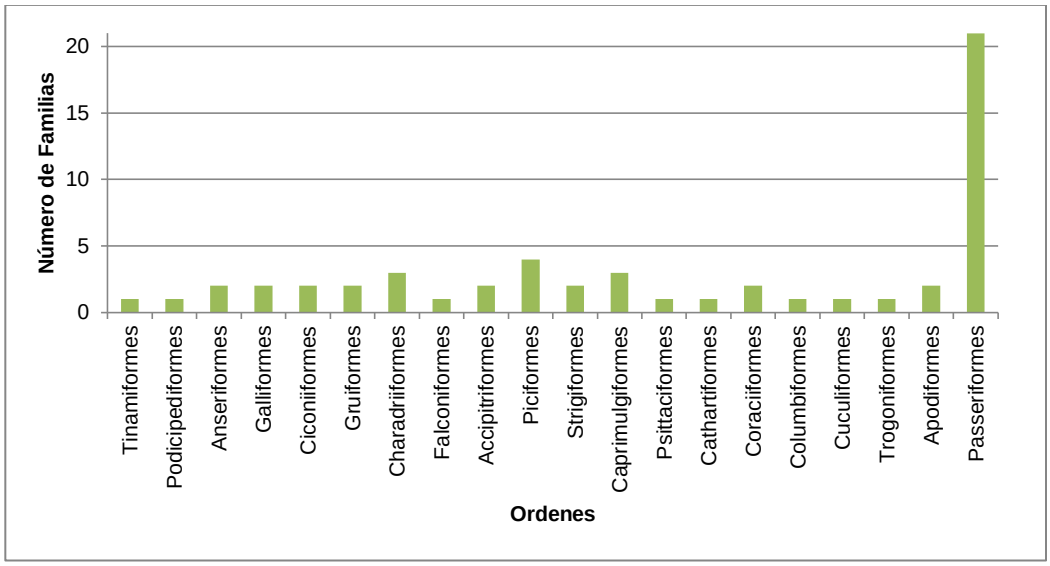
Figura 121. Número de especies por familias en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Del total de registros de individuos, pertenecientes a 343 especies de aves, el orden con mayor número de familias fue Passeriformes con 21 (Figura 122), seguida descendentemente por las órdenes Piciformes con 4 familias, y Caprimulgiformes y Charadriiformes con 3 familias cada una.

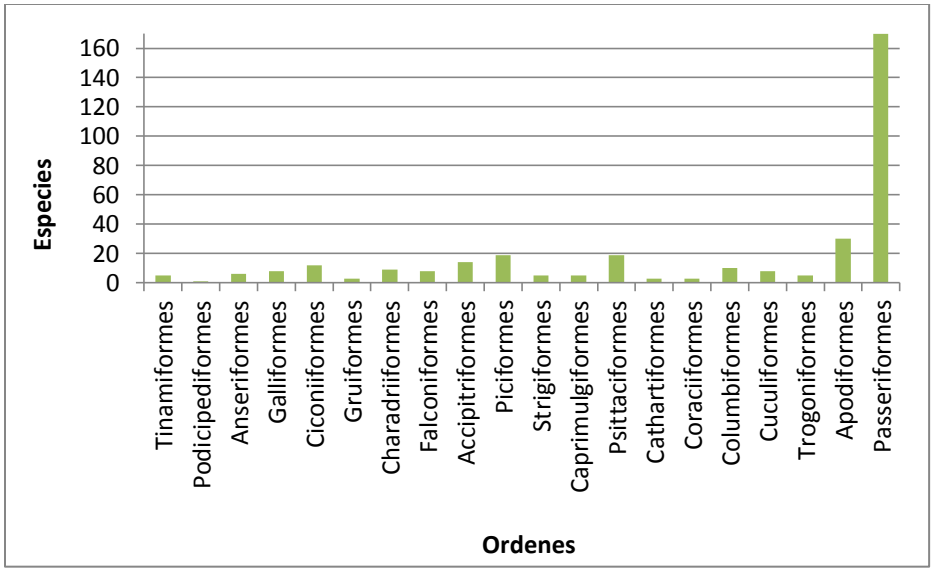
Figura 122. Número de familias de aves por orden en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

La mayor presencia de familias en el orden Passeriformes se debe a su éxito evolutivo y a las diversas adaptaciones al medio, muy variadas y complejas, que comprenden desde determinados tipos de canto a formas de construir nidos, lo conlleva a que este orden explote distintos tipos de nichos ecológicos que le han permitido diversificar este orden de aves. Para la representatividad de especies por órdenes (Figura 123), Paseriformes presentó el mayor número de especies con 170, seguida por Apodiformes con 30 especies, Psittaciformes y Piciformes con 19 especies, Accipitriformes con 14 especies y Ciconiformes con 12 especies.

Figura 123. Número de especies por órdenes en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

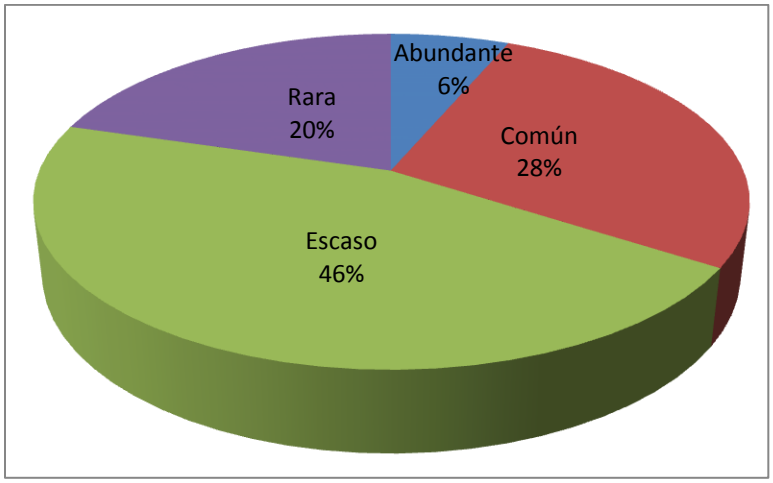
12.4.2. Abundancia

De acuerdo con la escala de abundancia utilizada por Stiles y Bohórquez (2000), se encontraron especies con abundancia relativa “escasa”, que son las que casi no presentan una dominancia en el ambiente, con presencia de *Phalacrocorax brasilianus, Penelope montagnii, Gallinago delicata* y *Parabuteo leucorrhous*, entre otros; por lo general la mayoría de especies en esta categoría son endémicas.

A continuación, se encuentran especies con una abundancia relativa “rara”, es decir, aquellas que se observan muy poco o no se observan, donde se destaca Celeus torquatus, *Aulacorhynchus haematopygus, Capito auratus* y *Graydidascalus brachyurus*, que presenta este rango probablemente debido a las condiciones de su micro hábitat, las condiciones medioambientales de humedad y la época de muestreo. Continúa las especies de abundancia relativa “común”, donde se destaca *Columbina minuta, Coeligena torquata, Progne tapera* y *Zonotrichia capensis* (Figura 124).

En la Figura 124 se observa que las especies con una abundancia relativa “escasa”, fueron las que presentaron el mayor número (156 especies, con el 46%), seguida por las especies “comúnes” (28%), “raras” con 70 especies (20%) y “abundantes” con 22 (6%).

Figura 124. Abundancia relativa de especies de aves registradas en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Es innegable que los cambios en la estructura de los ecosistemas producen efectos directos e indirectos sobre las comunidades de especies de fauna silvestre, por la baja diversidad de micro hábitats, cambios micro climáticos, pérdida de nichos tróficos y recursos limitados.

De acuerdo con la literatura científica consultada, las visitas de campo, la metodología EER y las encuestas semi elaboradas, se puede decir para el área de la cuenca entre las especies con mayor abundancia relativa está el loro real (*Amazona amazónica*), loro (*Amazona farinosa*) y el chulo (*Coragyps atratus*). En cuanto a las especies con abundancia relativa "rara" es posible destacar al correlimos pequeño (*Calidris minutilla*). La abundancia, en especial del grupo de la familia Psittacidae (loros) se debe a diversos factores, como la disponibilidad de alimento, la presencia de áreas para anidación y la existencia de un amplio hábitat de palmas que contribuye con el incremento de individuos.

Al parecer la cobertura de bosque ripario (Br) de la cuenca, que presenta márgenes de bosque mayores de 50 m en algunos sectores de sus orillas, contribuye y favorece a la cantidad de especies e individuos reportados en el área de trabajo. Trabajos adelantados en Norteamérica, han mostrado que la riqueza y abundancia en la población de aves se relaciona con el ancho de las franjas aledaños a los ríos iguales o mayores a 75 m, que se convierten en áreas necesarias para la conservación de las poblaciones. Otros estudios realizados en Canadá por Shirley y Smith (2005), reportaron un aumento importante de la abundancia y riqueza de especies en las comunidades de aves, cuando las franjas de bosque ripario aumentaron sus anchos, entre 41 m y 125 m.

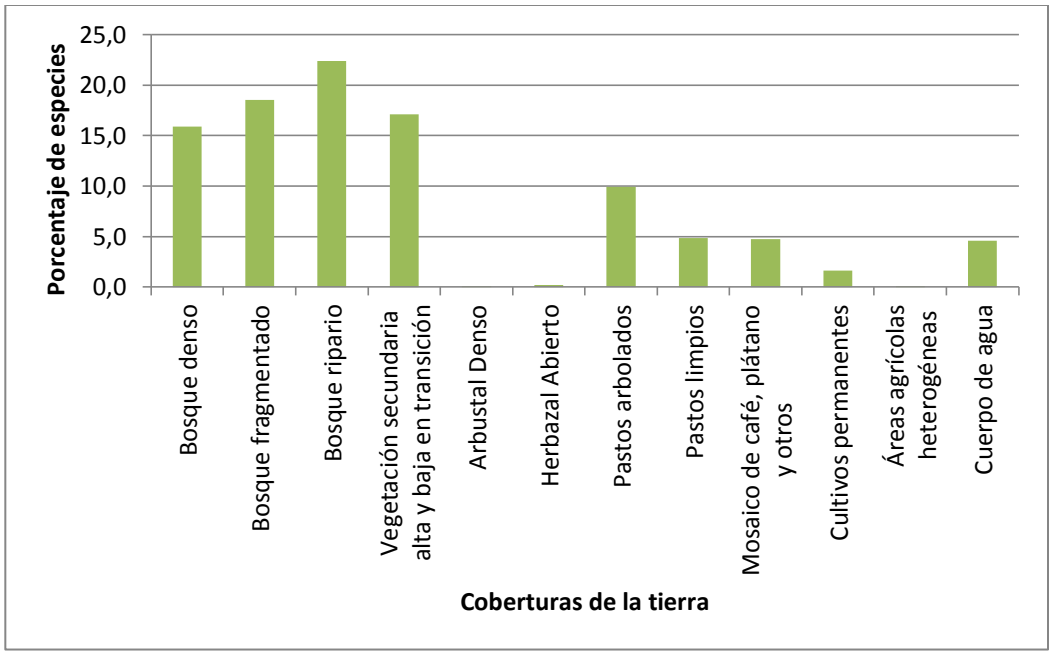
Esto hace pensar que se requiere establecer franjas mayores a 25 m para mantener las comunidades de especies sensibles a los impactos ecológicos. Con la cobertura hallada en el área de la cuenca, se puede mencionar que las franjas mayores de 50 m en la cuenca del río Suaza, son las que más aportan en la conservación de las poblaciones de aves en la región, aunado a su labor como corredor ecológico entre las diferentes subcuencas.

Alcances y restricciones metodológicas al esfuerzo de muestreo: Es evidente que no todas las especies de aves utilizan los mismos recursos y ocupan el mismo hábitat, por ejemplo muchas rapaces habitan en el dosel de los árboles, siendo en ocasiones difícil su observación e identificación. Otro grupo de aves, denominadas "especies crípticas" (Tinamúes: Tinamidae, Caprimulgidae (de hábitos nocturnos, quien solamente se puede ubicar gracias a sus vocalizaciones), hormigueros y búhos del genero *Megascops*), se camuflan debido a que su plumaje es similar al de la hojarasca y troncos, además son raramente observados, ocasionando que sean muy escasos sus registros. Con lo anterior es evidente que surge la necesidad de implementar métodos como la utilización de redes para el dosel, utilización de "playback" para atraer aves y trampas cámara instaladas en sitios de difícil acceso. Con el apoyo de estas técnicas, será posible el incremento de especies adicionales en el muestreo.

12.4.3. Relación de especies con las coberturas

La mayor abundancia de especies (Figura 125) ocurrió en el bosque ripario con 235 especies (22,4%), seguido por la cobertura de bosque fragmentado con 195 especies (18,6%), vegetación secundaria alta y baja en transición con 180 especies (17,1%), bosque denso con 167 especies (15,9%) y pastos arbolados con 104 especies (9,9%).

Figura 125. Número de especies por cobertura de tierra presentes



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

El Bosque ripario fue la cobertura con mayor presencia de especies de aves, debido a que este hábitat aporta sitios de anidación, actúa como corredor biológico para muchas aves de la zona y por su diversidad florística, epifitas y zonas de anidación, contribuye con la diversidad de aves. Las coberturas con menos dependencia de especies fueron el herbazal abierto con dos especies (0,2%), seguido por el arbustal denso y las áreas agrícolas heterogéneas con una especie (0,1%).

Foto 73. Bosque ripario en la parte media de la cuenca del río Suaza

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Hay especies registradas en el área que se encontraron únicamente en un tipo de hábitat, lo que generalmente ocurre debido a que los diferentes taxones de aves se especializan como respuesta a la disponibilidad de nichos ofrecidos o a los recursos disponibles en cada hábitat. No obstante, la restricción de especies a una localidad no implica que sean de una cobertura determinada, sino que solamente están bien representados en una de esas localidades.

La cobertura de bosque ripario se destaca como una zona vegetal de manejo y conservación dentro del área de la cuenca, debido a su continuidad, a la diversidad florística, a la cobertura de epifitas, con su cuerpo hídrico que acompaña e influencia con un caudal continuo y en principio con sus aguas limpias. Varios estudios realizados en el trópico han documentado la importancia de las áreas riparias para las poblaciones de aves (Skagen et al., 1998), notando que la composición poblacional en estos ecosistemas, aporta en la riqueza y abundancia de especies a las coberturas forestales aledañas al bosque ripario, según el contexto del paisaje en que se encuentren y las características del área (Skagen et al., 1998).

Estudios sugieren que las comunidades de aves de los ecosistemas aledaños a los cuerpos de agua pueden sufrir impactos sustanciales por la deforestación y modificación ambiental de los paisajes vecinos, pero poco se sabe de la dinámica poblacional de las aves en paisajes relativamente intactos (Woinarski et al., 2000). Actualmente, la información es escasa a nula del impacto de la discontinuidad del paisaje del bosque ripario, sobre el impacto de las comunidades de aves locales.

Por consiguiente es de la maor relevancia el mantenimiento de los actuales bosques riparios con los respectivos parches o sucesiones de vegetación, con sus distintas fases de regeneración natural, de formas y tamaños variables, ya que serán claves para la supervivencia y reproducción de muchas especies de fauna, al ser ocupados tanto por diferentes gremios alimentarios como por especies con hábitats específicos. Adicionalmente, ante la continua fragmentación de hábitats, la prioridad es conservar y preservar las

coberturas vegetales, en las condiciones actuales o inclusive aportando en aquellos sitios afectados a recuperar su conectividad. En este sentido, los esfuerzos de conservación deben enfocarse primero en no alterar esta representatividad de coberturas que se mantienen en el paisaje y al mismo tiempo tratar de aumentar la cobertura de herbazales, que contribuye con la dispersión y movimiento de individuos con el bosque ripario.

Croonquist y Brooks (1993) comentan que en áreas impactadas de los Estados Unidos, para poder conservar las poblaciones reproductivamente viables y las especies que son sensibles a las alteraciones ambientales, es necesario establecer franjas mayores a 25 m., donde concluyeron que el incremento en el número de aves es considerable en franjas que van desde los 25 a los 100 m., tamaños similares a los observados en el bosque ripario de la cuenca trabajada. Estas franjas ribereñas de al menos 50 m son las que más aportan a la conservación de las poblaciones de aves en la cuenca del río Suaza, que además funciona como un conector y corredor ecológico de aves.

En el bosque ripario las aves generalmente son numerosas y diversas en ambientes que contribuyen como corredores ecológicos para especies de aves semiacuáticos de hábitos más crípticos como los rallidos (e.g. especies de la familia Thamnophilidae). Por su parte, en la cobertura de vegetación secundaria se registraron especies migratorias como verderón ojirojo (*Vireo olivaceus*) y Paseriformes como verderón rastrojero (Hylophilus flavipes) y saltator (*Saltator striatipectus*). Dependiendo de las condiciones climáticas, los pastos albergan aves generalistas en sus hábitos alimenticios como garzas (Bubulcus ibis) y garrapateros (*Crotophaga major* y *Crotophaga ani*), el sirirí (*Tyrannus melancholichus*) y tijeretas provenientes del sur de Sudamérica (*Tyrannus savanna*). También es común encontrar en estas áreas abiertas aves de gran tamaño como rapaces de las familias Accipitridae y Charadriiformes que no encuentran asociadas al agua.

La avifauna registrada en cuerpos acuáticos (Ca) y zonas de inundación fue numerosa pero no muy diversa. En esta cobertura los vadeadores piscívoros como garzas (*Ardea alba, Ardea cocoi, Bubulcus ibis* y *Egretta caerulea*) fueron abundantes ya que encuentran una abundante oferta de recursos como peces, invertebrados acuáticos y vegetación. Otras especies de aves acuáticas abundantes y diversas en esta cobertura son los patos silbadores (*Dendrocygna* ssp), que utilizan estos ecosistemas para su alimentación y reproducción.

Para la zona existe un porcentaje importante de especies que se encuentran en más de una cobertura forestal, indicando de esa manera como la dinámica del paisaje respecto a la disponibilidad de recursos, determina la presencia, ausencia o los movimientos entre hábitats de ciertos individuos. No obstante, también es relevante destacar el número de taxones exclusivos para cada cobertura estudiada, pues esto indica que existen ciertas características particulares en cada cobertura que permiten que determinadas especies se encuentren solamente en ese lugar o que permanezcan en él durante más tiempo.

La diversidad de las comunidades vegetales, es el resultado de la interacción entre el conjunto de propágulos que tienen la capacidad para llegar a un sitio determinado y las interacciones ecológicas locales (Lepš, 2005), constituyéndose en la principal medida de la regeneración vegetal. Para Sudamérica los patrones de dispersión guardan estrecha relación con las precipitaciones y la complejidad de la vegetación, de modo tal que se ha

asignado a distintas comunidades boscosas un espectro de mecanismos y agentes de dispersión característicos de cada una de ellas (Lepš, 2005). En los bosques se ha estudiado el rol de agentes bióticos en la dispersión de especies nativas, demostrándose la estacionalidad en el consumo de frutos en la dieta de mamíferos (Schupp, 1993) y aves como dispersores y depredadores de semillas. Estos dos procesos, la dispersión y la depredación, influyen de forma importante en el éxito reproductivo de las plantas, y a su vez en la estructura tanto de las poblaciones como de las comunidades (Schupp, 1993).

En el área de la cuenca, las aves (principalmente la familia Psittacidae con pericos y loros, al consumir frutos de diferentes palmas), así como los murciélagos, se consideran importantes dispersores por su capacidad de abarcar una mayor área (potencial para la dispersión) gracias al vuelo, mientras que los vertebrados terrestres se ven un poco más limitados en sus movimientos, lo que a su vez puede limitar el área de dispersión de las semillas (Galindo-González, 1998). Por lo anterior, estos dos grupos (aves y murciélagos) son importantes, ya que podrían ayudar a conectar parches de vegetación (en ambientes fragmentados) y contribuir así al intercambio génico entre las poblaciones de plantas (Traveset, 1998).

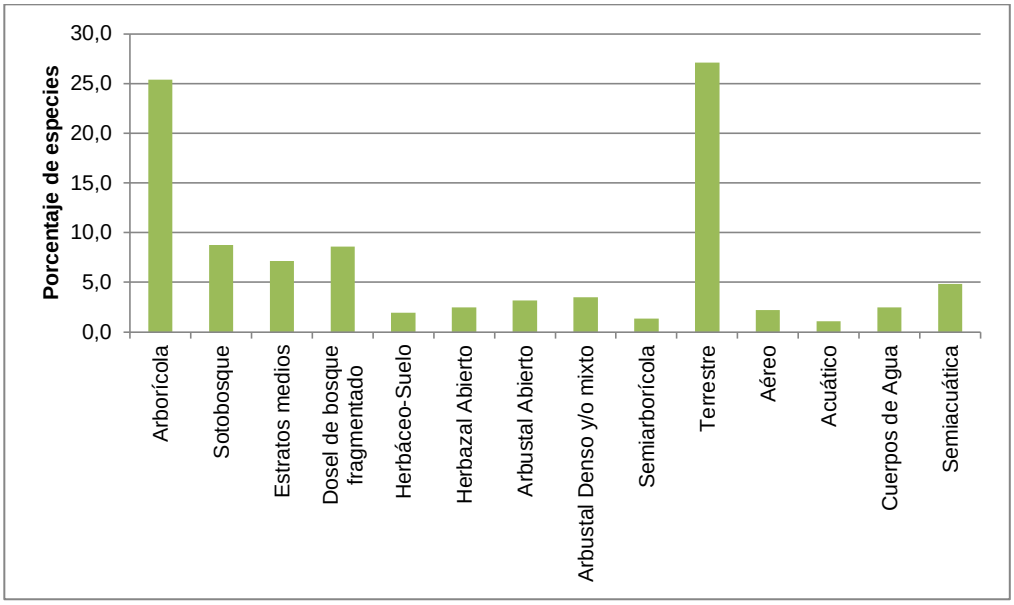
12.4.4. Hábitos de vida

Las 343 especies registradas se segregaron en cuanto a sus hábitos de vida en: terrestre (T) con 297 especies (27,1%), arborícola (A) con 278 especies (25,4%); sotobosque (Sob) con 96 especies (8,8%); dosel de bosque fragmentado (Dos) con 94 especies (8,6%); estratos medios (Med) con 78 especies (7,1%) y semiacuática (Sq) 53 especies (4,8%). La mayoría de las especies de aves presentan más de un hábito de vida, lo que significa que las especies con más de un hábito se repitieron al momento de sacar los porcentajes de cada uno de los hábitos registrados para cada especie (

Figura 126). El hábito de vida terrestre se refiere a los animales que viven en diferentes lugares y su cuerpo está preparado para arrastrarse, caminar, correr, trepar o volar, según el lugar de la tierra en que viven. Los animales terrestres toman del aire el oxígeno que necesitan para vivir; casi todos respiran por pulmones y se alimentan de plantas y de otros animales.

Debido a que las coberturas de la tierra bosque ripario y vegetación secundaria presentaron mayor diversidad, esto se refleja en que la mayoría de especies de aves correspondan al hábito arborícola, debido a que sus funciones ecológicas sean efectuadas en los estratos altos (Sob) y medios (Med) del bosque. Entre las especies que utilizan los estratos inferiores o altos para las aves arborícolas se encuentra una gran variedad de formas y especializaciones ecológicas, que por sus hábitos alimenticios realizan sobrevuelos con mayor frecuencia o permanecen posadas en perchas altas que les permiten tener una buena visibilidad, tal es el caso de las rapaces diurnas, como águilas, gavilanes, halcones y buitres (Familias Falconidae, Accipitridae y Pandionidae). Igualmente, se hallan especies que prefieren los niveles superiores de la vegetación arbustiva como el caso de frugívoros como tangaras (Thraupidae), loros (Psittacidae) y tucanes (Ramphastidae).

Figura 126. Hábitos de vida de las especies presentes en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

A diferencia de las especies del hábito acuático y semiacuático, uno de los componentes más carismáticos de la avifauna en los cuerpos acuáticos, bosque ripario y lagunas y con una adaptación morfológica y flexibilidad en estos hábitats, las aves pueden hacer uso de estos ambientes durante gran parte de su etapa anual, como la nidificación y cría, o la muda del plumaje. Muchas especies de aves acuáticas han desarrollado diversas adaptaciones morfológicas y fisiológicas para hacer mejor uso de los recursos que brindan los ambientes con agua. En estos las aves acuáticas cumplen importantes roles como consumidores, aportadores de materia orgánica y modificadores del ambiente. Aves que tienen este sitio como habito de vida son: garzas (Ardeidae) y tinguas (Rallidae).

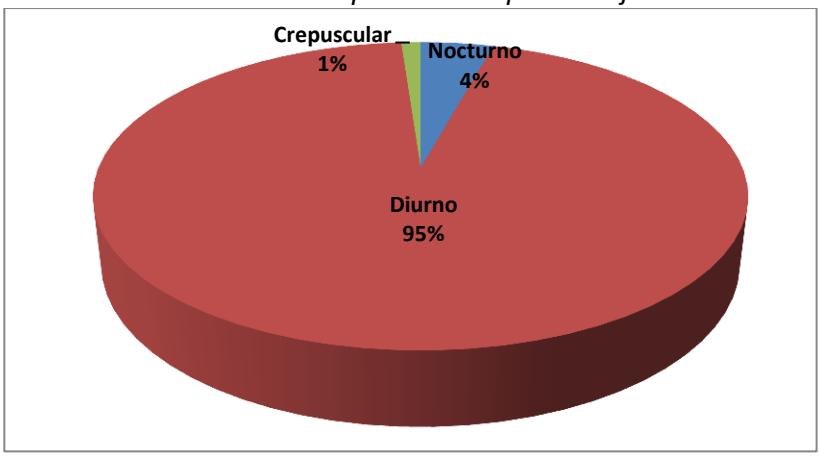
12.4.5. Periodo de actividad

Las especies de hábito diurno, que pasan la mayor parte del tiempo buscando comida, apareándose o cantando en horas de luz, correspondió al 94,6% de las registradas en la cuenca (Figura 127). Por su parte, en la categoría nocturna, que reúne aquellas especies de actividad en horas de la noche indiferentes a la cobertura forestal, se asignaron pocas especies (4%) entre ellas los búhos y el grupo de las gallinas ciegas.

La poca representatividad de aves nocturnas se debe a que los búhos (Strigidae), calientapuestos (Caprimulgidae) y mirapalcielo (Nyctibidae) son aves con grandes ojos adaptados a la visión nocturna con un oído muy desarrollado, aunado a que su plumaje suave y acolchado les permite un vuelo silencioso, morfología de la que carecen las aves que tienen un periodo de actividad diurno y que en este caso, son la mayoría.

Las aves con actividad crepuscular, tuvieron un porcentaje del 1%, y se pueden sumar con aquellas que presentan una actividad nocturna, destacándose: pava cabeza blanca o de tierra fría (*Chamaepetes goudotii*), carrao (*Aramus guarauna*), añapero ventrirrufo (*Lurocalis rufiventris*) y cárabo patiblanco (*Ciccaba albitarsis*).

Figura 127. Periodos de actividad expresada en porcentajes de las aves presentes



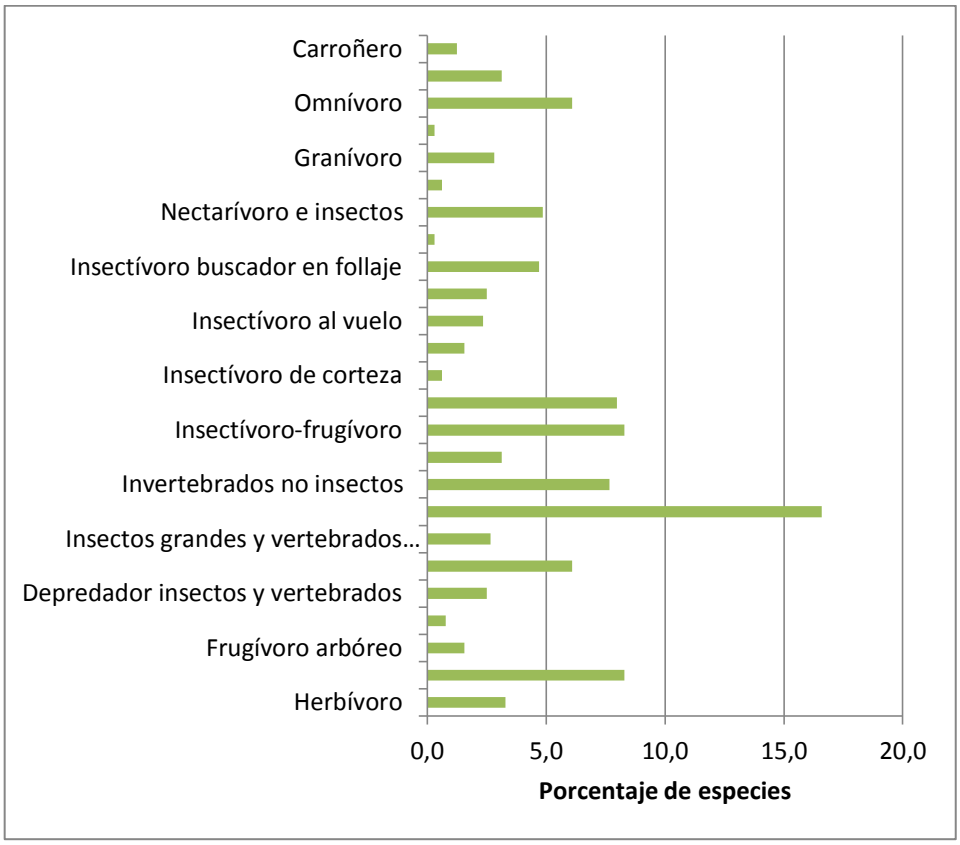
Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

12.4.6. Gremios tróficos

Los gremios o grupos tróficos agrupan las especies de acuerdo con los recursos que utilizan y la forma como acceden a ellos, independientemente de su afinidad taxonómica. En la

Figura *128*, se resumen y sintetiza el gremio trófico del área de la cuenca trabajada

Figura 128. Gremios tróficos de las aves en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En la cuenca el gremio de mayor riqueza es el de los insectívoros con 106 taxones (16,6% de la avifauna registrada), el cual está conformado principalmente por especies de la familia Tyrannidae (atrapamoscas), Galbulidae (jacamares), Icteridae (oropéndolas) que se alimentan de insectos presentes en áreas abiertas y arboladas, bordes de bosques o matorrales. Se destaca el pequeño atrapamoscas (*Todirostrum cinereum*, donde su dieta principal son grillos e insectos dañinos del bosque.

Foto 74. Ejemplar del atrapamoscas espatulilla común (*Todirostrum cinereum*)

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013

El segundo gremio trófico de mayor riqueza de especies fue el de los frugívoros y el de insectívoro-frugívoro, constituido por 53 especies (8,3% de la avifauna registrada) correspondientes principalmente a tángaras (Thraupidae), tucanes (Ramphastidae), trogones (Trogonidae), que se alimentan de pequeños frutos encontrados en la parte media y alta de la vegetación arbórea y de insectos en estos mismos estratos. La diversidad de estos dos grupos tróficos se debe a un estrato rico en plantas pioneras de sucesión vegetal con abundantes frutos pequeños que ofrecen alimento tanto a insectos como a las mismas aves. Es importante la representación de estos gremios ya que se encuentran especies de aves especialistas como frugívoros grandes de dosel y con alguna categoría de amenaza que a pesar de la acción generada por el hombre aún se encuentran en el área, como el caso de guacharaca (*Ortalis columbiana*) y el lorito (*Aratinga weddellii*) (Graham, 2001).

A pesar de las amenazas para estos gremios, especies como pava negra (Aburria aburria), guacharaca (*Penelope jacquacu*), loras amazonas (*Amazona amazónica, Amazona farinosa* y *Amazona mercenarius*), guacamayos (*Ara ararauna, Ara macao, Orthopsittaca manilatus* y *Ara militaris*), cotorrita (*Forpus modestus*), lorito chirlecrés (*Pionites melanocephalus*), loros (*Pionus menstruus, Pionus chalcopterus*), frutero pechinegro (*Pipreola lubomirskii*), gallito de roca peruano (*Rupicola peruvianus*), eufonías (*Euphonia concinna, Euphonia xanthogaster*) y saltarines (*Dixiphia pipra* y M*asius chrysopterus*) entre otras, son aves que contribuyen en la dispersión de semillas de plantas como Melastomataceae.

Foto 75. Ejemplar de guacharaca (*Penelope jacquacu*)

Foto 76. Ejemplar de guacamayo azuliamarillo (*Ara ararauna*)

Scott Loarie
http://www.inaturalist.org/observations)

Foto 77. Ejemplar de gallito de roca peruano (*Rupicola peruvianus*)

http://www.hippocampus-bildarchiv.de

Foto 78. Ejemplar de saltarín (*Dixiphia pipra*)

www.Arkive.com

http://www.pbase.com/wimdegroot/image/142334944

La mayoría de taxones de este gremio se registró en el bosque ripario, aunque algunas de ellas se mueven hacia la vegetación secundaria y ocasionalmente hacia los herbazales, buscando alimento disponible. Sin embargo su hábitat principal es el bosque que rodea inmediatamente el río Suaza. El papel de estas aves es fundamental en la dinámica del bosque, puesto que son importantes en la dispersión de semillas y contribuyen a la persistencia de diferentes especies típicas de la zona. Sin embargo, la ausencia de los grandes frugívoros del dosel en el área de la cuenca trabajada como cotingas y otras especies de tucanes, puede estar indicando también la inexistencia de bosques maduros o en buen estado de conservación e igualmente la vulnerabilidad de este grupo trófico a la extinción (Kattan, 1992).

El gremio de los omnívoros (Om) está constituido por 39 especies, correspondientes al 6,1%; son especies muy generalistas, que no tiene ningún requerimiento particular de

alimento o de condiciones para adquirirlo. La mayoría de ellas se encuentra relacionadas con áreas abiertas o donde la vegetación es baja, como sotobosque o herbazales, pero también se mueven hacia el bosque ripario y bosque secundario, por lo que no están restringidas a un tipo de hábitat en particular.

Entre los taxones más representativos de este gremio está el garrapatero (*Crotophaga ani*), los tinamúes (*Crypturellus* spp) y algunas aves paseriformes. Otras especies pertenecientes a este gremio y que se encuentran compartiéndolo con otras son: tucán de Cuvier (*Ramphastos cuvieri*), barranquero coronado (*Momotus momota*), garrapatero grande (*Crotophaga major*), trogón amarillo (*Trogon rufus*), tangaras (*Buthraupis montana, Chlorornis riefferii y Sericossypha albocristata*), cacique subtropical (*Cacicus uropyg*ialis), turpial de vientre rojo (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*), oropéndola dorsirrojiza (*Psarocolius angustifrons*) y el vireo coronipardo (*Vireo leucophrys*).

Foto 79. Ejemplar de garrapatero (*Crotophaga ani*)

Trabajo de campo, 2015

Foto 80. Ejemplar de tinamúes (*Crypturellus variegatus*)

http://www.inaturalist.org/taxa/20565

Los nectarívoros (35 especies, correspondientes al 5,5%) también son representativos en el área de estudio. Debido a que están constituidos básicamente por colibríes, el número de especies dentro de este gremio está estrechamente relacionado con la riqueza de la familia Trochilidae. La mayor parte de las especies se encuentra en el bosque ripario y la vegetación secundaria, donde la oferta de flores es mucho mayor que palmares, herbazales y cuerpos de agua. Estos taxones también se mueven entre hábitats cuando la oferta de alimento disminuye y son fundamentales en la polinización de diversas plantas.

Los taxones que se destacan en el área de trabajo son: colibrís (*Aglaiocercus kingii, Amazilia franciae, Amazilia saucerrottei, Colibri thalassinus, Doryfera ludovicae, Ensifera ensifera, Lepidopyga goudoti, Schistes geoffroyi, Thalurania colombica*), ermitaño verde (*Phaethornis guy*), esmeralda piquirroja (*Chlorostilbon gibsoni*) y las incas (*Coeligena coeligena* y *Coeligena torquata*).

Foto 81. Ejemplar del colibrí amazilia verdiazul (*Amazilia saucerrottei*)

Foto 82. Ejemplar del colibrí picoespada (*Ensifera ensifera*)

Julián Londoño. http://www.eol.org/pages/

http://www.arkive.org/sword-billed-hummingbird/ensifera-ensifera

El grupo trófico de los carnívoros (39 especies, correspondiente al 6,1% de la avifauna es el grupo siguiente en importancia en el área de estudio y uno de los más importantes como bioindicadores, debido a que su presencia y diversidad refleja la salud de un ecosistema al ofrecer una amplia comunidad de presas potenciales para el grupo de carnívoros, sean estos vertebrados o invertebrados. Sin embargo, el gremio de las rapaces se podría afectar en un futuro por la ausencia de árboles de gran porte que alberguen especies de mamíferos e incluso otras aves de las cuales puedan alimentarse. Las especies generalistas de rapaces registradas en este estudio son las que aprovechan las áreas abiertas y cazan reptiles y mamíferos pequeños en el suelo o pequeñas aves de matorral.

Foto 83. Ejemplar de pigua (*Milvago chimachima*)

http://www.arkive.org/yellow-headed-caracara/

Foto 84. Ejemplar del gavilán sabanero o busardo Caminero (*Rupornis magnirostris*)

Ecopetrol S. A., 2013

Los taxones principales que se destacan en el área de trabajo son: Caracara moñudo (*Caracara cheriway*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), halcón murcielaguero (*Falco rufigularis*), cernícalo americano (*Falco sparverius*), halcón montés agavilanado (*Micrastur ruficollis*), gavilán americano o pajarero (*Accipiter striatus*), busardo aliancho (*Buteo platypterus*), gavilán maromero (*Elanus leucurus*), elanio enano (*Gampsonyx swainsonii*) y el gavilán coliblanco (*Geranoaetus albicaudatus*).

El gremio de los piscívoros, está constituido por 20 especies, correspondientes al 3,1%, conformado por especies de las familias Alcedinidae (Martin pescador) y Ardeidae (garzas) y se encuentran principalmente en los bosques riparios, cuerpos de agua lóticos y lénticos, quebradas temporales y/o permanentes, lagunas y/o zonas anegadas mayores. Son muy susceptibles a los disturbios y contaminación, igualmente a la fluctuación y dinámica del río de estos cuerpos hídricos. Por lo tanto, su alta especificidad de hábitat y movilidad se determina por la continuidad de los bosques riparios y cuerpos acuáticos que permanecen en la cuenca del río Suaza.

Las especies principales que se destacan en el área de la cuenca trabajada son: Martín pescador matraquero (*Chloroceryle amazona*), martín pescador grande (*Megaceryle torquata*), garceta grande (*Ardea alba*), garza cuca o morena (Ardea cocoi), garza agamí (*Agamia agamî*), avetoro mirasol (*Botaurus pinnatus*), garcita rallada o azulada (*Butorides striata*), pájaro baco (*Nycticorax nycticorax*), avetigre oscura (*Tigrisoma fasciatum*), vaco o avetigre colorado (*Tigrisoma lineatum*) y garceta azul (*Egretta caerulea*).

Foto 85. Ejemplar del martín pescador grande (*Megaceryle torquata*)

Gonzalo Zepeda Martínez
http://www.inaturalist.org/observations/

Foto 86. Ejemplar de la garcita rallada o azulada (*Butorides striata*).

Rodolph Delfino Sartin
http://www.inaturalist.org/observations/

El gremio de los granívoros está representado por 18 especies, correspondiente al 2,8%. El grupo lo conforman las aves que se alimentan de granos encontrados en el suelo, los pastizales o la vegetación baja constituida por hierbas o arbustos. La mayor parte de este grupo se encontró en el en la cobertura de pastos y herbazal, pues probablemente la vegetación allí presente ofrece condiciones adecuadas para que estas especies subsistan; también es frecuente encontrarlos en los sistemas agrícolas aledaños al bosque ripario.

Las especies principales que se destacan en el área son: Paloma pecosa (*Claravis pretiosa*), columbina menuda (*Columbina minuta*), tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*), tortolita frentiblanca (*Leptotila rufaxilla*), paloma línea blanca (*Patagioenas fasciata*), paloma plomiza (*Patagioenas plúmbea*), paloma vinosa (*Patagioenas subvinacea*), semillero negriblanco (*Sporophila luctuosa*) y el semillero ventriamarillo (*Sporophila nigricollis*).

Foto 87. Ejemplar de la tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*)

Francisco Farriols Sarabia. http://www.inaturalist.org/observations/

Foto 88. Ejemplar del semillero ventriamarillo (*Sporophila nigricollis*)

Omar Santiago Chaparrohttp://www.inaturalist.org/observations/

Los recursos alimenticios son uno de los factores determinantes en la dinámica y estructuración de las comunidades de aves; su composición en función de los gremios alimenticios está estrechamente relacionada con la estructura de la vegetación. Por tanto la heterogeneidad de las coberturas vegetales del área de la cuenca aporta en la diversidad de gremios tróficos y a la heterogeneidad de comportamientos y a sus diferentes variaciones morfológicas. Es importante resaltar que los sitios donde se realizaron los muestreos eran pequeños remanentes de bosques de galería y en interiores de bosque, donde existe un sotobosque denso y bien iluminado lo cual ofrece una alta riqueza de insectos. La riqueza de especies de cada uno de los gremios tróficos también es un indicador del estado de las coberturas. La riqueza de insectívoros (arbóreos y aéreos) está muchas veces relacionada con la presencia de vegetación secundaria, como ocurre en el área de estudio.

12.4.7. Organización social

En la cuenca se registró un 41% de especies con la categoría de solitario, equivalente a 228 especies registrado en la presenta área, es necesario mencionar que en el proceso de obtener los porcentajes, se tuvo en cuenta que la mayoría de las especies presentaron más de una categoría organizacional social, lo que significa que las cantidades de especies aquí enunciadas no suman 343 especies en total, ya que hay varias especies que se repiten en varias organizaciones sociales diferentes, y aplica para todas las categorías organizacionales sociales (Figura 129).

Las principales especies que se encuentran en la primera categoría son: Tinamú chico, chorola (*Crypturellus soui*), tinamú abigarrado (*Crypturellus variegatus*), garcita rallada (*Butorides striata*), pájaro baco (*Nycticorax nycticorax*), avetigre oscura (*Tigrisoma fasciatum*), polla azul (*Porphyrio martinicus*), polluela sora (*Porzana carolina*), esmerejón (*Falco columbarius*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), Cernícalo americano (*Falco sparverius*), halcón montés agavilanado (*Micrastur ruficollis*), gavilán americano (*Accipiter striatus*), busardo aliancho (*Buteo platypterus*), tucán de Cuvier (*Ramphastos cuvieri*), búho de anteojos (*Pulsatrix perspicillata*), lechuza común (*Tyto alba*), añapero yanqui

(*Chordeiles minor*), paloma línea blanca (*Patagioenas fasciata*), paloma plomiza (*Patagioenas plúmbea*), paloma vinosa (*Patagioenas subvinacea*), cuco ardilla menor (*Coccycua minuta*), cuclillo piquigualdo (*Coccyzus americanus*), colibrí diamante (*Amazilia cyanifrons*), colibrí amazilia andina (*Amazilia franciae*), colibrí amazilia verdiazul (*Amazilia saucerrottei*), esmeralda piquirroja (*Chlorostilbon gibsoni*), inca bronceado (*Coeligena coeligena*), colibrí picolanza mayor (*Doryfera ludovicae*), colibrí picoespada (*Ensifera ensifera*), colibrí de Goudot (*Lepidopyga goudoti*), colibrí picocuña (*Schistes geoffroyi*), colibrí verde coronado (*Thalurania colombica*) y colibrí puntiblanco oriental (*Urosticte ruficrissa*).

En segunda posición están las especies que presentan una organización social en parejas equivaliendo a 132 especies (24%) (Figura 129). En esta categoría de parejas, las especies más comunes son: Zampullín macacito (*Tachybaptus dominicus*), carpintero poderoso (*Campephilus pollens*), carpintero anillado (*Celeus torquatus*), carpinterito de Lafresnaye (*Picumnus lafresnayi*), cabezón dorado (*Capito auratus*), cabezón oliva (*Capito aurovirens*), loro cabeciazul (*Pionus menstruus*) y loro seniloide (*Pionus seniloides*).

Foto 89. Ejemplar del añapero yanqui (*Chordeiles minor*)

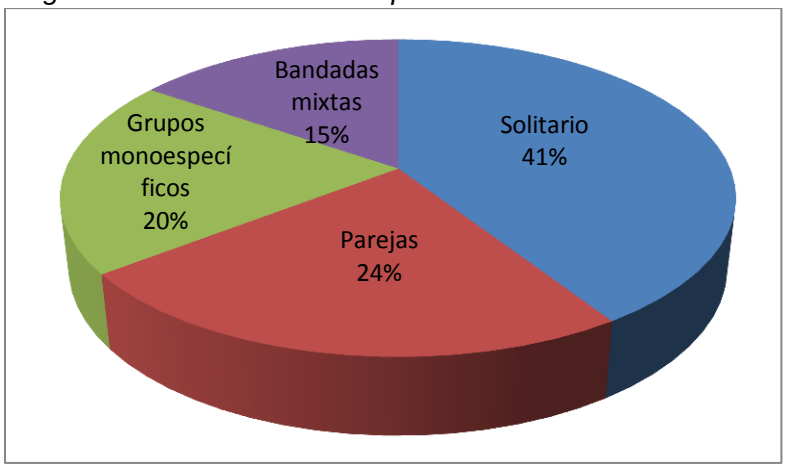
Sam Kieschnick
http://www.inaturalist.org/observations/

Foto 90. Ejemplar del carpintero poderoso (Campephilus pollens)

Carmelo López Abad
http://www.inaturalist.org/observations/

En tercer lugar están las especies con una categoría de grupos monoespecíficos equivaliendo a 112 especies (20%) (Figura 129). En esta categoría de grupos monoespecíficos las principales especies son: pava negra, chachalaca colombiana (*Ortalis columbiana*), garcita del ganado (*Bubulcus ibis*), agachadiza de Wilson (*Gallinago delicata*), carpinterito oliváceo (*Picumnus olivaceus*), loro aratinga cabecifusca (*Aratinga weddellii*), garrapatero piquiliso (*Crotophaga ani*), vencejo ceniciento (Chaetura cinereiventris), vencejo acollarado (*Streptoprocne zonaris*), golondrina sabanera (*Progne tapera*), avión zapador (*Riparia riparia*) y sinsonte tropical (*Mimus gilvus*).

Figura 129. Organización social de las especies de aves en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Foto 91. Ejemplar de la golondrina sabanera (*Progne tapera*)

Jorge Schlemmer
http://www.inaturalist.org/observations/

Foto 92. Ejemplar de la reinita gorjinaranja (*Setophaga fusca*)

http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Reinita+naranja

Por último, están las especies con una categoría de bandas mixtas, equivaliendo a 86 especies (15%) (Figura 129). Sus principales especies son: Playero manchado (*Actitis macularius*), playero diminuto (*Calidris minutilla*), cigüeñuela de alas negras (*Himantopus himantopus*), azulejo común (*Thraupis episcopus*), azulejo palmero (*Thraupis palmarum*), tangara nuquirrufa (*Tangara ruficervix*), subepalo perlado (*Margarornis squamiger*), reinita curruca tres rayas (*Basileuterus tristriatus*), reinita gorjinaranja (*Setophaga fusca*), reinita rayada (*Setophaga stria*ta), reinita trepadora (*Mniotilta varia*), reinita canadiense (*Wilsonia canadensis*), mirlo ojiblanco (*Turdus leucops*) y orejero pechirrufo (*Leptopogon rufipectus*).

12.4.8. Especies endémicas y casi endémicas

Para el área de la cuenca se registraron varias especies de interés o focales, las cuales son prioritarias para manejo y conservación, debido a su importancia ecológica y nivel endemismo.

De las especies registradas, 23 (77%) presentaron un estatus de Casi endémica, es decir que son especie cuya distribución geográfica en Colombia es al menos el 50% de su distribución total conocida, aunque comparta el restante 50% con uno o más países vecinos, correspondientes a: tinamú chico, chorola (*Crypturellus soui*), carpinterito de Lafresnaye (*Picumnus lafresnayi*), carpinterito oliváceo (*Picumnus olivaceus*), carpintero ventriamarillo (*Veniliornis dignus*), tucán piquinegro (*Andigena nigrirostris*), tucanete culirrojo (*Aulacorhynchus haematopygus*), loro alas de bronce (*Pionus chalcopterus*), colibrí amazilia verdiazul (*Amazilia saucerrottei*), colibrí de heliodoro (*Chaetocercus heliodor*), esmeralda piquirroja (*Chlorostilbon gibsoni*), esmeralda colicorta (*Chlorostilbon poortmani*), colibrí de Goudot (*Lepidopyga goudoti*), tangara verdinegra (*Tangara labradorides*), tangara matorralera (*Tangara vitriolina*), pijuí de ceja canela (*Synallaxis azarae*), pijuí pizarroso (*Synallaxis brachyura*), tovacá turdino (*Chamaeza turdina*), ponchito encapuchado (*Grallaricula cucullata*), cucarachero sepia (*Cinnycerthia olivascens*), cucarachero bigotudo montano (*Pheugopedius mystacalis*), urraca de cuello negro (*Cyanolyca armillata*), vireón piquinegro (*Cyclarhis nigrirostris*) y orejero pechirrufo (*Leptopogon rufipectus*).

Foto 93. Ejemplar del colibrí esmeralda colicorta (*Chlorostilbon poortmani*).

http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Esmeralda+Rabicorta

Foto 94. Ejemplar del chachalaca colombiana (*Ortalis columbiana*)

David Ángel-Vasco. http://www.inaturalist.org/observations

Las especies endémicas presentaron 7 especies (23%), es decir, que estos taxones tienen una distribución restringida a los límites geográficos del país. Las especies que presentaron este estatus son: Chachalaca colombiana (*Ortalis columbiana*), atlapetes sombrío (*Atlapetes fuscoolivaceus*), eufonia del Magdalena (*Euphonia concinna*), chango ventrirrojo (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*), tiluchí colilargo (*Drymophila caudata*) y copetón apical (*Myiarchus apicalis*).

Las aves de distribución restringida son importantes para la definición de áreas de conservación, pues tienen características únicas propias de la especie o de la relación con su hábitat y generalmente alta sensibilidad a las perturbaciones. La presencia de las especies endémicas, principalmente de las familias Cracidae y Trochilidae por la cantidad de taxones, puede servir para priorizar áreas de interés y diseñar estrategias para su conservación. En especial en las coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria, donde se observaron individuos de esta especie.

12.4.9. Especies amenazadas

La vegetación del área de la cuenca del río Suaza ha sufrido una drástica transformación de sus coberturas originales, debido entre otras razones al inadecuado manejo de las actividades agrícolas, pastoreo intensivo y maderas. Esta situación ha conducido a que especies de aves propias del bosque estén reduciendo sus poblaciones o migrado hacia zonas cercanas que se encuentran en mejor estado de conservación hacia la zona sur de la cuenca. No obstante, es importante considerar que debido a las condiciones únicas del área de trabajo, es probable que algunas especies no encuentren otro hábitat similar en lugares cercanos, haciendo aún más necesaria la conservación de las coberturas vegetales existentes a su interior.

Las especies con algún grado de amenaza en el área de la cuenca, corresponden a la garza agamí (*Agamia agamî*), guacamayo militar o verde (*Ara militaris*), cotorrita alirroja *Touit huetii*), paloma vinosa (*Patagioenas subvinacea*), tangara coroniblanca (*Sericossypha albocristata*), curutié cejigrís (*Cranioleuca curtata*), reinita cerúlea (*Setophaga cerúlea*), las cuales tanto la IUCN, 2015, como el Libro Rojo de Aves de Colombia y en la Resolución 383 de 2010, están catalogadas en estado vulnerable (VU).

De otro lado, el taxón atlapetes oliváceo (*Atlapetes fuscoolivaceus*) está catalogado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN (2015) como especie casi amenazada (NT) y las especies chango ventrirrojo, turpial de vientre rojo (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*) y ponchito encapuchado (*Grallaricula cucullata*) están catalogadas por el Libro Rojo de Aves de Colombia y en la Resolución 383 de 2010 como en peligro (EN) y casi amenazada (NT) respectivamente.

La distribución del guacamayo militar o verde habita en bosques de tierras bajas húmedas y áreas despejadas adyacentes, colinas boscosas y cañones. En Colombia, habita desde la península de la Guajira y la sierra Nevada de Santa Marta a través de la sierra de Perijá y la sierra de San Lucas, hacia el sur, se extiende a lo largo de los Andes orientales, con poblaciones localizadas en la vertiente del Pacífico del Chocó, Valle del Cauca, el alto valle de la Magdalena y en la sierra de la Macarena. (Hilty & Brown, 1986, y Fundación ProAves de Colombia, 2011. Se registra desde el nivel del mar hasta los 3100 msnm, pero el principal rango parece ser entre los 500 y 1500 m (Juniper y Parr 1998).

Los nidos y grandes dormideros comunales están situados por lo general en árboles grandes (Howell y Webb 1995, Juniper y Parr 1998, Cruz-Nieto et al. 2006). Como se observa, su vida ecológica se encuentra muy unida a los bosques, por eso está clasificada como vulnerable, debido a los niveles de la pérdida de hábitat y la captura para el comercio en jaulas, indicando un descenso rápido de la población. Su futuro debe ser garantizado por el gran número de parques nacionales en el que se encuentra, pero muchos de ellos ofrecen actualmente protección ineficaz.

Tabla 91. Especies endémicas, casi endémicas, amenazadas en Apéndices CITES para la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	CATEGORIAS DE AMENAZA				VEDA DE ESPECIES
					IUCN 2015	LIBRO ROJO COLOMBIA	RES. 383 2010	CITES 2015	
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	Tinamú chico, chorola	C-end	LC	--	--	--	--
		Tinamus major	Tinamú oliváceo	--	NT	--	--	--	--
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna viduata*	Gorreto, pato careto	--	LC	LC	--	III	--
		Neochen jubata	Ganso del Orinoco	--	NT	NT	--	--	--
Galliformes	Cracidae	*Aburria aburria*	Pava negra, guayón, gualí	--	NT	NT	--	--	--
		Ortalis columbiana	Chachalaca colombiana	E	LC	--	--	--	--
Galliformes	Odonthophoridae	*Odontophorus gujanensis*	Corcovado común	--	NT	--	--	--	--
Ciconiiformes	Ardeidae	*Agamia agami*	Garza agamí	--	VU	--	--	--	--
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	Gabán, gabán huesito, gabán común	--	LC	--	--	--	1
		Jabiru mycteria	Jabirú americano	--	LC	--	--	I	1
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara moñudo	--	LC	--	--	II	--
		Falco columbarius	Esmerejón	--	LC	--	--	II	--
		Falco peregrinus	Halcón peregrino	--	LC	--	--	I	--
		Falco rufigularis	Halcón murcielaguero	--	LC	--	--	II	--
		Falco sparverius	Cernícalo americano	--	LC	--	--	II	--
		Micrastur gilvicollis	Halcón montés cabecigrís	--	LC	--	--	II	--
		Micrastur ruficollis	Halcón montés agavilanado	--	LC	--	--	II	--
		Milvago chimachima	Pigua	--	LC	--	--	II	--
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Busardo aura	--	LC	--	--	II	--
		Buteo platypterus	Busardo aliancho	--	LC	--	--	II	--
		Rupornis magnirostris	Gavilán sabanero, busardo Caminero	--	LC	--	--	II	--
		Elanus leucurus	Gavilán maromero	--	LC	--	--	II	--
		Geranoaetus albicaudatus	Gavilán coliblanco	--	LC	--	--	II	--
		Harpia harpyja	Arpía mayor	--	NT	NT	--	I	--
		Ictinia plumbea	Águila plomiza	--	LC	--	--	II	--
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	--	LC	--	--	II	--
Piciformes	Picidae	*Celeus torquatus*	Carpintero anillado	--	NT	--	--	--	--
		Picumnus lafresnayi	Carpinterito de Lafresnaye	C-end	LC	--	--	--	--
		Picumnus olivaceus	Carpinterito oliváceo	C-end	LC	--	--	--	--

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	CATEGORIAS DE AMENAZA				VEDA DE ESPECIES
					IUCN 2015	LIBRO ROJO COLOMBIA	RES. 383 2010	CITES 2015	
		Veniliornis dignus	Carpintero ventriamarillo	C-end	LC	--	--	--	--
Piciformes	Ramphastidae	*Andigena nigrirostris*	Tucán piquinegro	C-end	LC	NT	--	--	--
		Aulacorhynchus haematopygus	Tucanete culirrojo	C-end	LC	--	--	--	--
Piciformes	Capitonidae	*Capito auratus*	Cabezón dorado	--	LC	--	--	--	--
		Capito aurovirens	Cabezón oliva	--	LC	--	--	--	--
Strigiformes	Strigidae	*Pseudoscops clamator*	Búho gritón o rayado	--	LC	--	--	II	--
		Ciccaba albitarsis	Cárabo patiblanco	--	LC	--	--	II	--
		Glaucidium brasilianum	Caburé	--	LC	--	--	II	--
		Pulsatrix perspicillata	Lechuzón o búho de anteojos	--	LC	--	--	II	--
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza común	--	LC	--	--	II	--
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona amazonica*	Lora amazona alinaranja	--	LC	--	--	II	--
		Amazona farinosa	Lora amazona harinosa	--	LC	--	--	II	--
		Amazona mercenarius	Lora amazona mercenaria	--	LC	--	--	II	--
		Ara ararauna	Guacamayo azuliamarillo	--	LC	--	--	II	--
		Ara macao	Guacamayo macao	--	LC	--	--	I	--
		Ara militaris	Guacamayo militar o verde	--	VU	VU	VU	I	--
		Ara severus	Guacamayo severo	--	LC	--	--	II	--
		Aratinga weddellii	Loro aratinga cabecifusca	--	LC	--	--	II	--
		Brotogeris cyanoptera	Cotorra pechiblanca	--	LC	LC	--	II	--
		Forpus modestus	Cotorrita de Sclater	--	LC	--	--	II	--
		Graydidascalus brachyurus	Lorito colicorto	--	LC	--	--	II	--
		Orthopsittaca manilatus	Guacamaya buchirroja	--	LC	--	--	II	--
		Pionites melanocephalus	Lorito chirlecrés o negro	--	LC	--	--	II	--
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	--	LC	--	--	II	--
		Pionus seniloides	Loro seniloide	--	LC	--	--	II	--
		Pionus chalcopterus	Loro alas de bronce	C-end	LC	--	--	II	--
		Psittacara leucophthalmus	Aratinga ojiblanca	--	LC	--	--	II	--
		Pyrrhura melanura	Perico de cola negra	--	LC	--	--	II	--
		Touit huetii	Cotorrita alirroja	--	VU	--	--	II	--

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	CATEGORIAS DE AMENAZA				VEDA DE ESPECIES
					IUCN 2015	LIBRO ROJO COLOMBIA	RES. 383 2010	CITES 2015	
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas subvinacea*	Paloma vinosa	--	VU	--	--	--	--
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon collaris*	Trogón acollarado	--	LC	--	--	--	2
		Trogon curucui	Trogón curucuí	--	LC	--	--	--	2
		Trogon rufus	Trogón amarillo	--	LC	--	--	--	2
Apodiformes	Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*	Colibrí jaspeado o manchado	--	LC	--	--	II	--
		Aglaiocercus kingii	Colibrí coludo azul o cometa verdiazul	--	LC	--	--	II	--
		Amazilia cyanifrons	Colibrí diamante de frente azul	E	LC	--	--	II	--
		Amazilia franciae	Colibrí amazilia andina	--	LC	--	--	II	--
		Amazilia saucerrottei	Colibrí amazilia verdiazul	C-end	LC	--	--	II	--
		Chaetocercus heliodor	Colibrí de heliodoro	C-end	LC	--	--	II	--
		Chlorostilbon gibsoni	Esmeralda piquirroja	C-end	LC	--	--	II	--
		Chlorostilbon poortmani	Esmeralda colicorta	C-end	LC	--	--	II	--
		Coeligena coeligena	Inca bronceado	--	LC	--	--	II	--
		Coeligena torquata	Inca acollarado	--	LC	--	--	II	--
		Colibri delphinae	Colibrí pardo	--	LC	--	--	II	--
		Colibri thalassinus	Colibrí verdemar	--	LC	--	--	II	--
		Doryfera ludovicae	Colibrí picolanza mayor	--	LC	--	--	II	--
		Ensifera ensifera	Colibrí picoespada	--	LC	--	--	II	--
		Eriocnemis alinae	Calzadito pechiblanco	--	LC	--	--	II	--
		Eutoxeres aquila	Picohoz coliverde	--	LC	--	--	II	--
		Heliodoxa leadbeateri	Brillante frentivioleta	--	LC	--	--	II	--
		Heliodoxa rubinoides	Brillante pechigamuza	--	LC	--	--	II	--
		Lepidopyga goudoti	Colibrí de Goudot	C-end	LC	--	--	II	--
		Ocreatus underwoodii	Colibrí de raquetas	--	LC	--	--	II	--
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	--	LC	--	--	II	--
		Phaethornis syrmatophorus	Ermitaño ventrihabano	--	LC	--	--	II	--
		Schistes geoffroyi	Colibrí picocuña	--	LC	--	--	II	--
		Thalurania colombica	Colibrí verde coronado	--	LC	--	--	II	--
		Urosticte ruficrissa	Colibrí puntiblanco oriental	--	LC	--	--	II	--
Passeriformes	Thraupidae	*Sericossypha albocristata*	Tangara coroniblanca	--	VU	--	--	--	--
		Tangara labradorides	Tangara verdinegra	C-end	LC	--	--	--	--

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	ENDEMISMO	CATEGORIAS DE AMENAZA				VEDA DE ESPECIES
					IUCN 2015	LIBRO ROJO COLOMBIA	RES. 383 2010	CITES 2015	
		Tangara vitriolina	Tangara matorralera o rastrojera	C-end	LC	--	--	--	--
	Emberizidae	*Atlapetes fuscoolivaceus*	Atlapetes sombrío u oliváceo	E	NT	VU	VU	--	--
	Furnariidae	*Synallaxis azarae*	Pijuí de ceja canela, chamicero piscuís	C-end	LC	--	--	--	--
		Synallaxis brachyura	Pijuí pizarroso	C-end	LC	--	--	--	--
		Cranioleuca curtata	Curutié cejigrís	--	VU	--	--	--	--
	Parulidae	*Setophaga cerulea*	Reinita cerúlea	--	VU	--	--	--	--
		Vermivora chrysoptera	Reinita alidorada	--	NT	--	--	--	--
	Fringillidae	*Euphonia concinna*	Eufonia del Magdalena	E	LC	--	--	--	--
	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Cacique subtropical, arrendajo	--	LC	NT	--	--	--
		Hypopyrrhus pyrohypogaster	Chango ventrirrojo, turpial de vientre rojo	E	VU	EN	EN	--	--
	Thamnophilidae	*Drymophila caudata*	Tiluchí colilargo	E	LC	--	--	--	--
		Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigrís, hormiguero sencillo	--	LC	--	--	--	--
	Formicariidae	*Chamaeza turdina*	Tovacá turdino	C-end	LC	--	--	--	--
		Grallaricula cucullata	Ponchito encapuchado	C-end	VU	NT	--	--	--
	Troglodytidae	*Cinnycerthia olivascens*	Cucarachero sepia	C-end	LC	--	--	--	--
		Pheugopedius mystacalis	Cucarachero bigotudo montano	C-end	LC	--	--	--	--
	Corvidae	*Cyanolyca armillata*	Chara collareja, urraca de cuello negro	C-end	LC	--	--	--	--
	Vireonidae	*Cyclarhis nigrirostris*	Vireón piquinegro, alegrín de pico negro	C-end	LC	--	--	--	--
	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Pibí boreal o colicorto	--	NT	--	--	--	--
		Leptopogon rufipectus	Orejero pechirrufo	C-end	LC	--	--	--	--
		Myiarchus apicalis	Copetón apical	E	LC	--	--	--	--

Endemismo: E = Endémica (Especie endémica de Colombia: aquella con distribución restringida a los límites geográficos del país); C-end = Casi endémica (Especie Casi-endémica de Colombia: especie cuya distribución geográfica en Colombia es al menos el 50% de su distribución total conocida, aunque comparta el restante 50% con uno o más países vecinos).

IUCN: International Union for Conservation of Nature y Libro Rojo de Aves de Colombia y Resolución 383 de 2010. LC = Preocupación Menor, EN = En Peligro, NT = Casi Amenazada, VU = Vulnerable.

CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (suscrita por Colombia mediante Ley 17 de 1981). Apéndice II: Especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. Apéndice III: Especies incluidas a solicitud de una parte que reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

Vedas: 1 = Resolución 1003 de 1969, sobre veda para comercialización y caza. 2 = Resolución 529 de 1970, sobre prohibición de caza de la Familia Trogonidae.

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Foto 95. Ejemplar del guacamayo militar o verde (*Ara militaris*)

Juan Rafael Rodríguez Razgado.
http://www.inaturalist.org/observations

Foto 96. Ejemplar del turpial de vientre rojo (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*)

http://www.arkive.org/red-bellied-grackle/hypopyrrhus-pyrohypogaster/#src=portletV3api

Durante las encuestas adelantadas con la comunidad local, se hace evidente que debido a la poca estabilidad económica que poseen la mayoría de encuestados, derivada de la carencia de un trabajo fijo (jornaleros), situación que dificulta tener dinero, la cacería es tomada como una alternativa para vender esta especie y obtener dinero. No obstante, el problema que desencadena esta actividad proviene de otras motivaciones existentes para su práctica, como diversión o pasatiempos para algunas personas. Otra condición que se hizo evidente con la evaluación de amenazas es la falta de conciencia de la comunidad sobre la importancia de la conservación de los bosques y de conocimiento acerca de las especies vulnerables y su estado actual.

Otra especie en la cuenca, turpial de vientre rojo (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*,) se considera a nivel global vulnerable y es considerada en peligro a nivel nacional, según Renjifo et al (2002), libro rojo de las aves de Colombia. Su distribución se conoce de las tres cordilleras andinas de Colombia (Collar et al. 1992). Se ha registrado además en los Andes oeste y Andes centrales, al sur en el Putumayo (PGW Salaman in litt., 1999) y en el sur de los Andes del Este en el sur del Huila y Caquetá oeste. Se cree que tiene una pequeña población que se sospecha que se encuentra en declive debido a la continua pérdida y fragmentación del hábitat. Se distribuye entre los 1200 a 1700 metros pero posiblemente más bajo. Es un ave rara y local. Se encuentra en el dosel de selva húmeda y bordes en piedemonte y montañas. Fue inicialmente conocido de un número de localidades alrededor de Medellín y colinas sobre el valle bajo del Cauca. Se mantiene usualmente en pequeños grupos activos y gregarios en copas de los árboles en bordes. Es un ave solitaria durante la reproducción, pero en otras épocas se mantiene en grupos de 6 a 8 individuos. A veces se ve con bandadas mixtas o con oropéndolas. Salta y trepa por el follaje exterior y a veces se cuelga cabeza abajo (Palacio, 2013).

La mayor amenaza para *Hypopyrrhus pyrohypogaster* es la pérdida de hábitat ya que la mayoría de zonas donde era común han sido deforestadas, particularmente en la cordillera Central. Algunas poblaciones de esta especie están en áreas protegidas como el PNN Cueva de los Guácharos, PNN Cordillera de los Picachos, PNN Las Orquídeas y PNN Tatamá. Es muy común en la Reserva Natural La Forzosa, Reserva Municipal La Serrana, Reserva Municipal Alto La Romera y Reserva Ecológica Alto San Miguel (Palacio, 2013). Es urgente realizar estudios que determinen las posibles causas de extinción regional de la especie. Debe fortalecerse la protección efectiva en áreas como el PNN Las Orquídeas y establecer áreas protegidas en otros sectores de la cordillera Occidental y en la cordillera Central. Además, de que se debe ser impulsado por las corporaciones regionales un programa de educación y prevención del comercio de esta especie (Palacio, 2013).

12.4.10. Especies en Apéndices CITES

En el área se encontraron 67 especies incluidas en CITES; 5 en el Apéndice I, 61 en el Apéndice II y 1 en el Apéndice III, especies que aunque no están necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se controla su comercio. Las especies incluidas en el Apéndice I, son las que su protección y conservación es más flexible y depende del contexto nacional, en este caso se encuentran las especies jabirú americano (*Jabiru mycteria*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), arpía mayor (*Harpia harpyja*), guacamayo macao (*Ara macao*) y guacamayo militar o verde (*Ara militaris*).

Las especies incluidas en el Apéndice II son aquellas que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio, en este el caso de: Caracara moñudo (*Caracara cheriway*), esmerejón (*Falco columbarius*), cernícalo americano (*Falco sparverius*), pigua (*Milvago chimachima*), busardo aliancho (*Buteo platypterus*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), lechuza común (*Tyto alba*), lora amazona alinaranja (*Amazona amazónica*), guacamayo severo (*Ara severus*), guacamaya buchirroja (*Orthopsittaca manilatus*), loro cabeciazul (*Pionus menstruus*), colibrí diamante de frente azul (*Amazilia cyanifrons*), colibrí amazilia verdiazul (*Amazilia saucerrottei*), esmeralda colicorta (*Chlorostilbon poortmani*), colibrí pardo (*Colibri delphinae*), colibrí de raquetas (*Ocreatus underwoodii*), ermitaño verde (*Phaethornis guy*), colibrí picocuña (*Schistes geoffroyi*) y colibrí verde coronado (*Thalurania colombica*).

Las especies incluidas en el Apéndice III, incluidas a solicitud de una parte que reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas, es el pato viduata o pisingo o careto (*Dendrocygna viduata*), usado como mascota.

12.4.11. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural

En la Tabla 92 se presentan las especies que muestran alguna importancia económica para el área de estudio. Los colibríes son especies de aves vitales, que por sus interacciones de mutualismo constituyen la base para el funcionamiento del ecosistema, y son dispersadores del polen por su labor ecológica, además contribuyen a la reproducción y reclutamiento exitoso de muchas especies de plantas. La red trófica depende estrechamente de los recursos que las plantas ofrecen alrededor de sus estructuras reproductivas (Flores),

por lo que estas interacciones sustentan la biodiversidad y funcionalidad de las comunidades naturales y tienen un papel central en la evolución de la biodiversidad.

Tabla 92. Especies de aves con valor económico en la cuenca del río Suaza

ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE CAZA							
		USO	SUBSISTENCIA	CAZA COMERCIAL	CAZA DEPORTIVA	CARNE	PIEL	VIVO	CONTROL
Familia Tinamidae									
Crypturellus soui	Tinamú chico, chorola		X		X				
Crypturellus undulatus	Tinamú ondeado		X		X				
Crypturellus variegatus	Tinamú abigarrado		X		X				
Tinamus major	Tinamú oliváceo		X		X				
Familia Phalacrocoracidae									
Phalacrocorax brasilianus	Pato codúa		X		X				X
Familia Anatidae *									
Dendrocygna viduata	Gorreto, pato careto	T	X	X	X	X			X
Cairina moschata	Pato real o criollo	T	X		X				
Familia Cracidae									
Ortalis columbiana	Chachalaca colombiana	E	X		X				
Penelope jacquacu	Guacharaca, pava gritona	E	X		X				
Penelope montagnii	Pava andina		X		X				
Familia Odonthophoridae									
Colinus cristatus	Perdiz chilindra		X		X				
Odontophorus gujanensis	Corcovado común		X		X				
Familia Ardeidae *									
Tigrisoma lineatum	Vaco o avetigre colorado	C							
Familia Ciconiidae									
Mycteria americana	Gabán, gabán huesito	C							
Jabiru mycteria	Jabirú americano	C							
Familia Scolopacidae									
Gallinago delicata	Agachadiza de Wilson		X		X				
Familia Falconidae									
Milvago chimachima	Pigua	M (Tratamiento varicela)							
Familia Accipitridae									
Rupornis magnirostris	Gavilán sabanero	E							
Elanus leucurus	Gavilán maromero	E							
Geranoaetus albicaudatus	Gavilán coliblanco	E							
Ictinia plumbea	Águila plomiza	E							
Familia Ramphastidae **									

ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE CAZA							
		USO	SUBSISTENCIA	CAZA COMERCIAL	CAZA DEPORTIVA	CARNE	PIEL	VIVO	CONTROL
Pteroglossus humboldti	Arasarí de Humboldt	T							
Ramphastos cuvieri	Tucán de Cuvier	T							
Familia Psittacidae									
Amazona amazonica	Lora amazona alinaranja	E, T	X	X			X	X	X
Amazona farinosa	Lora amazona harinosa	C, T, E		X					
Amazona mercenarius	Lora amazona mercenaria			X					
Ara ararauna	Guacamayo azuliamarillo		X	X			X	X	
Ara macao	Guacamayo macao		X	X			X	X	
Ara militaris	Guacamayo militar o verde		X	X			X	X	
Ara severus	Guacamayo severo	T	X	X					
Aratinga weddellii	Loro aratinga cabecifusca	E, T	X	X				X	X
Brotogeris cyanoptera	Cotorra pechiblanca	E, T							
Orthopsittaca manilatus	Guacamaya buchirroja	E, T							
Familia Columbidae									
Columbina minuta	Columbina menuda		X						
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza		X						
Geotrygon montana	Paloma perdiz común		X						
Leptotila rufaxilla	Tortolita frentiblanca		X		X				
Familia Trochilidae									
Amazilia cyanifrons	Colibrí diamante	E							
Amazilia franciae	Colibrí amazilia andina	E							
Amazilia saucerrottei	Colibrí amazilia verdiazul	E							
Familia Thraupidae ***									
Dacnis cayana	Dacnis azul	E							
Thraupis episcopus	Azulejo común	E							
Thraupis palmarum	Azulejo palmero	E							
Volatinia jacarina	Espiguero saltarín	E							
Familia Tyrannidae									
Coereba flaveola	Mielero común o platanero	E							
Fuente: Juhani Ojasti, Guía FAO Conservación 25, Utilización de la fauna silvestre en América Latina, situación y perspectivas para un manejo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO, Roma 2000.									
Tipo de uso: C = Consumo, E = Ecológico, ECN = Económico, M = Medicinal, O = Ornamental, R = Ritual, T = Tenencia									
* = Otras especies para caza de subsistencia. ** = Otras especies para piel y vivos para caza comercial. *** = Otras especies para obtenerlos vivos para caza comercial.									

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Foto 97. Ejemplar del cernícalo americano (*Falco sparverius*)

http://www.arkive.org/american-kestrel/falco-sparverius

Foto 98. Ejemplar del pato pisingo o careto (*Dendrocygna viduata*)

http://www.arkive.org/white-faced-whistling-duck/dendrocygna-viduata

Foto 99. Ejemplar del colibrí diamante de frente azul (*Amazilia cyanifrons*)

Kristiina Hurme.
http://www.inaturalist.org/observations

Foto 100. Ejemplar del colibrí amazilia andina (*Amazilia franciae*)

Carmelo López Abad.
http://www.inaturalist.org/observations

Con relación al gremio frugívoros, se presentan una gran riqueza en tangaras, tucanes y pavas. Estas aves son importantes en la regeneración y mantenimiento de las poblaciones de especies vegetales nativas, y contribuyen al establecimiento, expansión y colonización de plantas en todos los ecosistemas, ligado a la labor del gremio granívoras que por su función dinamizan la dispersión biótica de las semillas en la zona.

La actividad de las cuatro especies de rapaces (Accipitriformes) influye sobre la estructura de las cadenas tróficas al igual que la interacción predador–presa, con una fuerte implicación para la conservación y el manejo, tanto de especies presa como del ensamble de predadores. Las s rapaces de los órdenes Strigiformes y Falconiformes son predadores que por su baja abundancia relativa y sus amplios rangos de acción son sensibles a los cambios ambientales. Por esta razón, se consideran buenos indicadores de biodiversidad y salud ambiental, así como modelos para estudios de ecología de comunidades.

Un grupo de valor ecológico, cultural y económico especialmente en los bosques densos del sur de la cuenca, corresponden a las pavas y guacharacas, que son habitantes exclusivos del Neotrópico y por su tamaño y facilidad de cazar son presas apetecidas por la comunidad, pero que sin lugar a dudas aportan un beneficio al bosque.

12.4.12. Especies en veda

Se han dictado leyes y normas por parte de los gobiernos departamentales desde el año 1963, prohibiendo la cacería de aves especialmente trogones y palomas. La Resolución 787 de junio 22 de 1977 (Inderena) establece veda permanente en todo el territorio nacional para la caza deportiva de mamíferos, aves y reptiles de la fauna silvestre. En esta última resolución se mencionan como especies con categorías especial de veda para caza comercial y deportiva a: corocora blanca (*Eudocimus albus*), garza paleta (*Platalea ajaja*), corocora roja (*Eudocimus ruber*), trogón coliblanco (*Trogon viridis*) y el tántalo americano (*Mycteria americana*), este último taxón en el área de trabajo de la cuenca.

Foto 101. Ejemplar del trogón coliblanco (*Trogon viridis*)

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013.

Foto 102. Ejemplar del gabán común (*Mycteria americana*)

http://www.arkive.org/wood-stork/mycteria-americana

En las encuestas semiestructuradas se evidenció también que existe un consumo eventual de algunas especies, particularmente de pavas, sumado a la captura de loros, como mascotas. Esta situación genera una presión directa sobre estas especies y en paralelo sobre toda la cadena trófica; afectando de esta forma a varias especies que son propuestas como especies de valor ecológico y económico.

12.4.13. Especies migratorias

Las aves son especies de la fauna silvestre que presentan la capacidad de desplazarse en distancias largas y/o cortas, así como movimientos altitudinales. Es por eso que las aves neotropicales y en particular los taxones del área trabajada son aves migratorias capaces de migrar del hemisferio occidental y reproducirse al norte del Trópico de Cáncer, pasando la temporada de invierno al sur de esa línea (Rappole et al., 1993).

La mayoría de migratorias neotropicales son aves canoras (paseriformes en general) aunque también se encuentran algunas playeras, aéreas, rapaces y acuáticas. Colombia es lugar de paso para la mayoría de estas especies neárticas que visitan Sudamérica. Para esta comunidad, la disponibilidad de hábitat y alimento es por lo general un factor definitivo frente a su presencia o ausencia en las regiones que usan como áreas de invernada y lugares de paso. El periodo de muestreo del presente estudio no coincidió en su totalidad con la fase migratoria de las especies boreales y australes, el cual ocurre entre los meses de octubre a abril.

El conjunto más diverso de aves migratorias boreales que llegan al país es sin duda el de las Passeriformes (atrapamoscas, golondrinas, zorzales, verderones, turpiales, reinitas, etcétera). La mayoría de estas aves anidan en el oriente de Norteamérica, en un amplio rango de latitud y hábitat. Muchas passeriformes migratorias son residentes de invierno en nuestro país, permaneciendo hasta mediados de abril aproximadamente, y otras están de paso, hacia y desde otras zonas de invierno más al sur del continente (Calidris, 2004).

Para el área de la cuenca se registraron 21 especies migrantes boreales, reflejando el valor ecológico que tiene el área, para el desplazamiento y uso del hábitat de este grupo de aves, destacándose el guala (*Cathartes aura*), chorlito solitario (*Tringa solitaria*), chorlito pequeño (*Calidris minutil*la), cigüeñuela de alas negras (*Himantopus himantopus*), atrapamoscas alisero (*Empidonax alnorum*), verderón ojirojo (*Vireo olivaceus*), zorzal escamado (*Catharus ustulatus*), tangara olivácea (*Piranga olivacea*), reinita acuática (*Parkesia noveboracensis*), candelita norteña (*Setophaga ruticilla*), cerceta aliazul (*Spatula discors*), andarríos maculado (*Actitis macularius*), agachadiza de Wilson (*Gallinago delicata*), archibebe patigualdo chico (*Tringa flavipes*), archibebe patigualdo grande (*Tringa melanoleuca*), golondrina (*Progne tapera*), golondrina común (*Hirundo rustica*), avión zapador (*Riparia riparia*), reinita trepadora (*Mniotilta varia*) y pibí oriental (*Contopus virens*).

En el área se encontraron 21 especies migrantes australes, correspondientes a: Golondrina alfarera (*Petrochelidon pyrrhonota*), golondrina pechigrís (*Progne chalybea*), golondrina barranquera (*Pygochelidon cyanoleuca*), atlapetes sombrío (*Atlapetes fuscoolivaceus*), polluela sora (*Porzana carolina*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), cuclillo piquigualdo (*Coccyzus americanus*), cuclillo piquinegro (*Coccyzus erythropthalmus*), tijereta (*Tyrannus savana*), elenia piquicorta (*Elaenia parvirostris*), reinita rayada (Setophaga striata), reinita canadiense (*Wilsonia canadensis*), zorzalito carigrís (*Catharus minimus*), vireo verdiamarillo (*Vireo flavoviridis*), tiranuelo murino (*Phaeomyias murina*), pibí colicorto (*Contopus cooperi*), pibí occidental (*Contopus sordidulus*), copetón capirotado (*Myiarchus tuberculifer*), fiofío verdoso (*Myiopagis viridicata*) y tirano oriental (*Tyrannus tyrannus*).

Foto 103. Chorlito (Tringa solitaria), migratoria que usa zonas de cuerpos acuáticos.

Foto 104. Atrapamoscas del aliso (Empidonax alnorum), migratoria presente en bosques riparios

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013.

Tabla 93. Especies de aves migratorias boreales, australes y locales en la cuenca del río Suaza

ESPECIES	NOMBRE COMUN	CLASE DE ESPECIE MIGRANTE	TIPO DE MIGRACIÓN					ESTATUS DE RESIDENCIA			
			Lat	Lon	Alt	Tran	Loc	INR	IRP	RNI	IRO
Familia Tinamidae											
Crypturellus undulatus	Tinamú ondeado	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Familia Phalacrocoracidae											
Phalacrocorax brasilianus	Pato codúa	--	--	--	--	X	X	--	X	--	--
Familia Anatidae											
Dendrocygna viduata	Gorreto, pato careto	--	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Spatula discors	Cerceta aliazul	MB	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Familia Cracidae											
Aburria aburria	Pava negra, guayón, gualí	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Familia Ardeidae											
Ardea alba	Garceta grande	--	X	--	--	X	--	--	X	--	--
Bubulcus ibis	Garza, garcita del ganado	--	X	--	--	X	X	--	X	--	--
Nycticorax nycticorax	Pájaro baco	--	--	--	--	X	X	--	X	--	--
Egretta caerulea	Garceta azul	NN	X	--	--	X	X	--	X	--	--
Familia Rallidae											
Porphyrio martinicus	Polla azul, gallineta morada, tingua azul, tagüita purpúrea	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Porzana carolina	Polluela sora	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Familia Scolopacidae											
Actitis macularius	Andarríos maculado, playero manchado	MB	--	--	--	X	--	X	--	--	--
Calidris himantopus	Correlimos zancolín	--	--	--	--	X	--	X	--	--	--
Calidris minutilla	Playero diminuto	MB	--	--	--	X	--	X	--	--	--
Gallinago delicata	Agachadiza de Wilson	MB	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Tringa flavipes	Archibebe patigualdo chico	MB	--	--	--	X	--	X	--	--	--
Tringa melanoleuca	Archibebe patigualdo grande	MB	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Tringa solitaria	Andarios solitario	NNEO - MB	X	--	--	X	--	X	--	--	--
Familia Recurvirostridae											
Himantopus himantopus	Cigüeñuela de alas negras	MB	--	--	--	X	--	--	X	--	--
Familia Falconidae											
Caracara cheriway	Caracara moñudo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Falco columbarius	Esmerejón	NNEO	X	--	--	X	--	X	--	--	--

ESPECIES	NOMBRE COMUN	CLASE DE ESPECIE MIGRANTE	TIPO DE MIGRACIÓN					ESTATUS DE RESIDENCIA			
			Lat	Lon	Alt	Tran	Loc	INR	IRP	RNI	IRO
Familia Accipitridae											
Buteo platypterus	Busardo aliancho	NNEO	X	--	--	X	--	X	--	--	--
Elanoides forficatus	Elanio tijereta	--	--	--	--	X	--	--	--	--	X
Ictinia plumbea	Águila plomiza	IT	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Familia Pandionidae											
Pandion haliaetus	Águila pescadora	MA	--	--	--	X	--	X	--	--	--
Familia Picidae											
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	MI	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Familia Ramphastidae											
Aulacorhynchus albivitta	Tucán del norte de los Andes	ML	--	--	--	X	--	--	--	--	--
Aulacorhynchus haematopygus	Tucanete culirrojo	ML	--	--	--	X	--	--	--	--	--
Familia Caprimulgidae											
Chordeiles minor	Añapero yanqui	--	--	--	--	X	--	X	--	--	--
Familia Psittacidae											
Ara militaris	Guacamayo militar o verde	ML	--	--	--	--	X	--	--	--	--
Familia Cathartidae											
Cathartes aura	Guala, zamuro, buitre	MB	X	--	--	X	--	X	--	--	--
Familia Columbidae											
Patagioenas fasciata	Pigeon o paloma línea blanca	--	--	--	X	--	--	--	--	--	--
Patagioenas subvinacea	Paloma vinosa	--	--	--	X	--	X	--	--	--	--
Familia Cuculidae											
Coccyzus americanus	Cuclillo piquigualdo	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Coccyzus erythropthalmus	Cuclillo piquinegro	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Familia Trogonidae											
Pharomachrus auriceps	Quetzal cabecidorado	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Trogon collaris	Trogón acollarado	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Familia Trochilidae											
Aglaiocercus kingii	Silfo de King, colibrí coludo azul	ML	--	--	X	--	--	--	--	--	--
Colibri delphinae	Colibrí pardo	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Doryfera ludovicae	Colibrí picolanza mayor	ML	--	--	X	--	--	--	--	--	--
Eutoxeres aquila	Picohoz coliverde	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Familia Hirundinidae											

ESPECIES	NOMBRE COMUN	CLASE DE ESPECIE MIGRANTE	TIPO DE MIGRACIÓN					ESTATUS DE RESIDENCIA			
			Lat	Lon	Alt	Tran	Loc	INR	IRP	RNI	IRO
Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina risquera o alfarera	MA	X	--	--	--	--	X	--	--	--
Hirundo rustica	Golondrina común	MB	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Progne chalybea	Golondrina pechigrís	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Progne tapera	Golondrina sabanera	MB	X	--	--	X	--	X	--	--	--
Riparia riparia	Avión zapador	MB	--	--	--	X	--	X	--	--	--
Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina barranquera	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Familia Thraupidae											
Dacnis cayana	Dacnis azul	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Familia Emberizidae											
Atlapetes fuscoolivaceus	Atlapetes sombrío u oliváceo	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Familia Cotingidae											
Pipreola lubomirskii	Frutero pechinegro	--	--	--	X	--	--	--	--	--	--
Familia Furnariidae											
Automolus rubiginosus	Ticotico castaño	--	--	--	X	--	--	--	--	--	--
Dendrocincla tyrannina	Trepatroncos tiranino	--	--	--	X	--	--	--	--	--	--
Familia Parulidae											
Setophaga cerulea	Reinita cerúlea	--	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Setophaga fusca	Reinita gorjinaranja	IT	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Setophaga petechia	Chipe amarillo, curruca amarilla	--	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Setophaga ruticilla	Candelita norteña	MB	X	--	--	--	--	X	--	--	--
Setophaga striata	Reinita rayada	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Mniotilta varia	Reinita trepadora	MB	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Geothlypis philadelphia	Reinita plañidera o enlutada	NNEO	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Parkesia noveboracensis	Reinita acuática	MB	X	--	--	X	--	X	--	--	--
Vermivora chrysoptera	Reinita alidorada	IT	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Oreothlypis peregrina	Reinita de Tennessee, reinita verdilla	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Wilsonia canadensis	Reinita canadiense	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Familia Dendrocolaptidae											
Glyphorynchus spirurus	Trepatroncos picocuña	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Familia Thamnophilidae											
Dysithamnus mentalis	Batarito cabecigrís, hormiguero sencillo	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Familia Turdidae											

ESPECIES	NOMBRE COMUN	CLASE DE ESPECIE MIGRANTE	TIPO DE MIGRACIÓN					ESTATUS DE RESIDENCIA			
			Lat	Lon	Alt	Tran	Loc	INR	IRP	RNI	IRO
Catharus minimus	Zorzalito carigrís	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Catharus ustulatus	Zorzal buchipecoso o mosquito	NNEO - MB	X	--	--	--	--	X	--	--	--
Familia Cardinalidae											
Pheucticus ludovicianus	Picogrueso pechirrosado, candelo tricolor	NNEO	X	--	--	X	--	X	--	--	--
Familia Vireonidae											
Piranga olivacea	Piranga abejera	MB	X	--	--	X	--	X	--	--	--
Piranga rubra	Piranga roja	NNEO - MB	X	--	--	X	--	--	X	--	--
Vireo flavoviridis	Vireo verdiamarillo	MA	--	--	--	X	--	--	--	--	X
Vireo leucophrys	Vireo coronipardo	--	--	--	--	X	--	--	X	--	--
Vireo olivaceus	Verderón ojirrojo	NNEOA - MB	X	--	--	X	--	--	X	--	--
Familia Tyrannidae											
Phaeomyias murina	Tiranuelo murino	MA	--	--	X	--	--	--	--	--	--
Contopus cooperi	Pibí boreal o colicorto	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Contopus sordidulus	Pibí occidental	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Contopus virens	Pibí oriental, burlisto boreal	MB	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Elaenia chiriquensis	Fiofío belicoso	IT	X	--	--	--	--	--	X	--	--
Elaenia frantzii	Fiofío montano	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Elaenia parvirostris	Elenia o fiofio piquicorta	MA	X	--	--	--	--	X	--	--	--
Empidonax alnorum	Atrapamoscas alisero, mosqueta boreal	MB	X	--	--	--	--	X	--	--	--
Leptopogon superciliaris	Orejero coronigrís	ML	--	--	--	--	X	--	--	X	--
Myiarchus tuberculifer	Copetón capirotado	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Myiopagis viridicata	Fiofío verdoso	MA	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tyrannus melancholicus	Sirirí común	--	--	--	--	--	X	--	X	--	--
Tyrannus savana	Sirirí tijeretón	MA	X	--	--	X	--	--	X	--	--
Tyrannus tyrannus	Tirano oriental	MA	--	--	--	--	--	X	--	--	--
Clase de especie migrante: MA = Migrante Austral, MB = Migrante Boreal, ML = Migrante Local, NN = Neártico-Neártico, NNEO = Neártico-Neotropical, NNEOA = Neártico-Neotropical y Austral, IT = Intratropical, MI = Migraciones irregulares.											
Tipo de migración: Lat = Latitudinal, Long = Longitudinal, Alt = Altitudinal, Tran = Transfronteriza, Loc = Local.											
Estatus de residencia: INR = Invernante no reproductivo, IRP = Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, RNI = Migrante local, IRO = Invernante con poblaciones reproductivas ocasionales.											
Tomado de: Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D. C. Colombia. 708 p.											

Fuente: McNish, 2007, MAVDT – WWF – Colombia, 2009

Foto 105. Ejemplar del avión roquero americano (*Petrochelidon pyrrhonota*), especie migrante austral que utiliza las coberturas herbazales

Foto 106. Ejemplar de tijereta (*Tyrannus savanna*), ave migrante austral que utiliza coberturas herbazales

Fuente: Ecopetrol S. A., 2013

Durante su periodo de migración estas aves frecuentan principalmente las coberturas de bosques riparios y vegetación secundaria, y para el caso de las chotacabras y golondrinas, usan la cobertura herbazal, alimentándose de variados recursos bióticos, aprovechando la oferta disponible durante su estadía en el trópico.

De otro lado, en el área de la cuenca del río Suaza, el verderón ojirojo (*Vireo olivaceus*), zorzal escamado (*Catharus ustulatus*), tangara olivácea (*Piranga olivácea*), reinita acuática (*Parkesia noveboracensis*) y la candelita norteña (*Setophaga ruticilla*) se registraron en bosques riparios y con escasos registros en el bosque secundario, siendo la vegetación aledañas a los cuerpos de agua vital como corredor ecológico de dispersión para este grupo de aves. Aunque estas especies no presentan requerimientos particulares de algún tipo de recurso, si necesitan de áreas con vegetación adecuada, donde haya disponibilidad de alimento, perchas y zonas de refugio. Es importante entonces proteger las formaciones vegetales que frecuentan y localmente las coberturas existentes (bosque ripario, vegetación secundaria), las cuales resultan importantes como sector de invernada de estas aves durante su paso por el país, pues les proporcionan refugio y oferta alimenticia.

Dentro de éstas especies también se discriminan aquellas de amplia distribución que a pesar de realizar migraciones latitudinales presentan poblaciones residentes en nuestro territorio como el caso de la guala común (*Cathartes aura*) y el siriri tijereta (*Tyrannus savana*).

Las especies migratorias cumplen un papel importante en la dinámica temporal de los ecosistemas tropicales pues desde el momento de su llegada se integran a las comunidades residentes y permanecen prácticamente buena parte de su vida en estas latitudes; esto tiene implicaciones en la repartición de los recursos alimenticios, al igual que en el espacio y el tiempo.

Existen algunas poblaciones que se quedan en el país, para forrajear y pernotar, mientras retornan a su territorio de reproducción, como la tijereta (*Tyrannus savanna*) y el atrapamoscas (*Empidonax alnorum*).

12.5. MAMÍFEROS

Los taxones de mamíferos son importantes tanto a nivel biológico, como cultural y económico; ya que exhiben una gran diversidad de hábitos y se encuentran involucrados en diferentes procesos ecosistémicos, cumpliendo papeles fundamentales en los procesos de dispersión de semillas, polinización, control de plagas y al aportar una cantidad representativa de biomasa animal específica (Soriano et al. 2002, Rodríguez-Mahecha et al. 2006, Kunz et al. 2011).

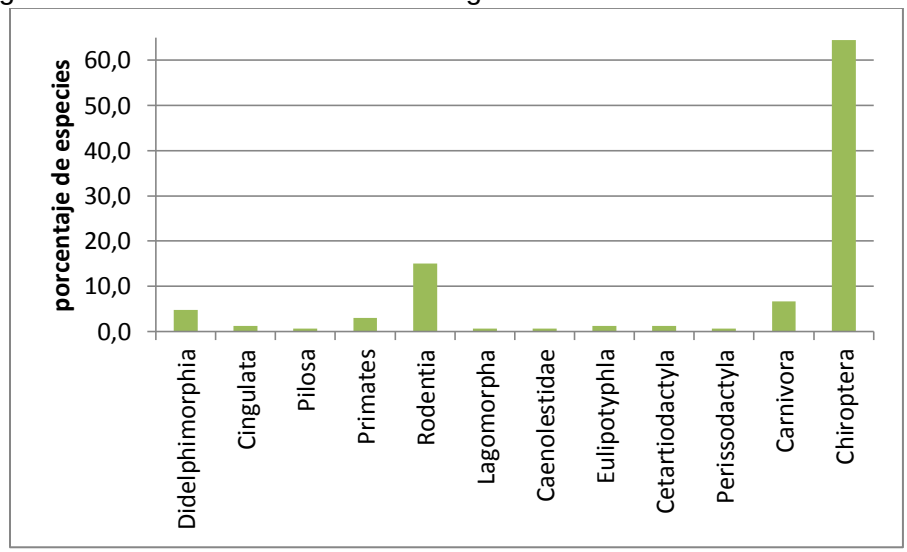
En Colombia existen aproximadamente 447 especies de mamíferos, de las cuales más de 28 son endémicas (479 según el IAvH. http://www.sibcolombia.net/). Los quirópteros constituyen el grupo más diverso (aproximadamente 178 especies), seguido por los roedores (aproximadamente 135 especies); en conjunto estos dos órdenes representan cerca del 65% de la riqueza de mamíferos de Colombia y un 10% de la diversidad a nivel mundial (Alberico et al. 2000, Wilson & Reeder 2005).

12.5.1. Composición de especies

En la cuenca del río Suaza se registraron en total 167 especies de mamíferos (Tabla 94). Se registraron 74 registros de Mamíferos No Voladores (MNV), pertenecientes a 41 especies, de las cuales 23 (56,1%) se evidenciaron de forma directa mediante las distintas metodologías utilizadas, y las 18 restantes (43,9%) por el método indirecto de encuestas a la comunidad. Por otro lado se registraron 94 individuos de Mamíferos Voladores (MV), pertenecientes a 107 especies.

Las especies registradas pertenecen a 12 órdenes y 34 familias (Figura 130); el orden más representativo en términos de riqueza de especies fue Chiroptera con 107 (64,1% de las especies registradas en la cuenca), seguido por el orden Rodentia con 25 especies (15,0%), seguido de manera descendente por el orden Carnivora con 11 especies (6,6%), y en cuarto lugar se encuentra el orden Didelphimorphia con 8 especies (4,8%).

Figura 130. Órdenes de mamíferos registrados en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Tabla 94. Mamíferos registrados en el área de la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Didelphimorphia	Didelphidae	Chironectes minimus	Cuica de agua, perrito de agua, Raposa de agua	L, E	E	10-1.830	Bd, Br, Bf, Ca	T, Sq	N	Igv, Ca	S
		Didelphis marsupialis	Chucha, comadreja grande	L, E	E	0-2.000	Bd, Br, Bf, Mcpen	T, Arb, AA, AD	N, Cr	Fr, Om	S
		Didelphis pernigra	Zarigüeya andina de orejas blancas	L, E	E	1.500-3.700	Bd, Br	T, A	N, Cr	Om	S
		Marmosa robinsoni	Zarigüeya ratón de Robinson	L, E	E	0-2.600	Bd, Br	T, Sa, CA, HA	N, Cr	In, Fr, Her	P
		Micoureus regina	Marmosa lanuda de cola desnuda	L, E	R	200-700	Bd, Bf	T, A	N	Om	S
		Marmosops impavidus	Zarigüeya ratón delgado de Tschudi, raposa chica andina	L, E	R	150-2.000	Bd, Bf, Br	T, A	D/N	If, SF, Om	S, P
		Marmosops parvidens	Raposa chica andina	L, E	E	0-2.300	Bd, Bf, Br	T, A (Ar, Dos)	N	If, SF, Om	S
		Metachirus nudicaudatus	Cuica común, chucha mantequera, raposa marrón de cuatro ojos	L, E	E	500-1.500	Bd, Bf, Br, Vstr	T, A	N, Cr	Ca, In, Om	S
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Cachicamo, tatú, armadillo blanco	L, E	R	0-3.100	Bd, Br, Bf, Mcpen	T, Sf, AA	D/N	Om, In, Her	S
		Dasypus kappleri	Armadillo blanco, armadillo narizón de Kappler	L, E	R	200-3.100	Bd, Br, Bf, Mcpen	Sf, T	N, Cr	In	S
Pilosa	Cyclopedidae	Cyclopes didactylus	Angelito, oso hormiguero dorado o pigmeo o sedoso	L	R	0-1.400	Bd, Br	T, A (Ar)	N	In	S
Primates	Atelidae	Alouatta seniculus	Mono araguato o colorado o cotudo, roncador	L, E	R	0-3.200	Bd, Br, Bf	A (Ar)	D	Fr, Her, IF	GM
		Lagothrix lugens	Mono lanudo colombiano o churuco	L, E	R	0-3.000	Bd, Br, Bf	T, A (Ar)	D	Fr, Her, Ne	GM
Primates	Aotidae	Aotus griseimembra	Mico nocturno caribeño	L, E	R	0-1.300	Bd, Br, Bf, Vstr	T, A (Ar)	N, Cr	Fr, In, Ne	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Aotus lemurinus	Mico nocturno colombiano o lemurino	L, E	E	940-1.800	Bd, Br, Bf, Vstr	T, A (Ar)	N, Cr	Fr, In, Ne	GM
Primates	Cebidae	Saimiri sciureus albigena	Mono ardilla colombiano	L, E	R	0-1.500	Bd, Bf, Br	T, A	D	Fr, In	GM
Rodentia	Muridae	Mus musculus	Ratón casero, doméstico o ratón común	L	A	0-3.500	Mcpen, Cp, Aah, Pali	T	Cr, N	Her, Ca	S, GM
Rodentia	Caviidae	Cavia aperea	Cuy común o apere'a	L	R	400-3.180	Pali, Par, Mcpen	T	D, Cr	Her	GM, S
Rodentia	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Ñeque, aguti rojizo, guatusa centroamericana	L, E	R	0-2.000	Bd, Br, Bf, Vstr, Mcpen	T	D, N	Her, Ga, If, Fr	S
		Myoprocta pratti	Acuchí verde, tintín o guatín verde	L	E	200-1-250	Bd, Bf, Br, Mcpen	T	D	Fr, Ga	S
Rodentia	Cricetidae	Chilomys instans	Ratón de bosque colombiano	L	E	1.100-3.700	Bd, Bf, Mcpen, Cp	T	N	Om, In	S
		Handleyomys alfaroi	Rata arrocera de Alfaro	L	E	0-2.500	Bd, Bf	T	N	Fr, Ga, In	S
		Ichthyomys hydrobates	Rata cangrejera de vientre plateado	L	R	2.000-3.000	Bd, Br, Bf	T, Sq	N	Ca, In	S
		Melanomys caliginosus	Ratón arrocero moreno	L	E	0-1.800	Bd, Br, Bf, Vstr	T	D, Cr	Fr, Ga, In	S
		Microryzomys minutus	Rata arrocera pequeña del bosque	L	R	1.500-4.000	Bd, Bf, Br	T, A	D	Fr, In, Ga, Her	S
		Nephelomys albigularis	Rata de bosque nublado de garganta blanca	L	E	1.000-3.300	Bd, Br, Bf, Vstr	T	N	Om, Fr, Ga, In	S
		Oecomys trinitatis	Rata arrocera arbórea de Trinidad	L	E	200-1.250	Bd, Bf, Br	T, A	N	Fr, Ga	S
		Oligoryzomys fulvescens	Rata arrocera pigmeo de Leonado	L	C	0-2.000	Bd, Br, Bf, Vstr, Par	T, A	N	HF, If	S
		Reithrodontomys mexicanus	Ratón de cosecha mejicano	L	R	900-3.200	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, Sa	N	Ga, Fr, Her	S
		Rhipidomys fulviventer	Ratón escalada vientre colorado	L	E	450-3.000	Bd, Bf	T, A	N	Fr, Ga, In	S
		Rhipidomys latimanus	Rata trepadora de pies anchos	L	E	450-3.000	Bd, Bf, Br, Vstr, Cp	T, A	N	Fr, Ga, In	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Sigmodon hirsutus	Rata algodonera del sur	L	R	500-2.800	Bd, Pali, Par, Mcpen	T	D, N	Her, Ga, In	S
		Thomasomys laniger	Ratón campo-viejo de pelaje suave	L	E	1.500-3.800	Bd, Bf, Vstr, Par	T	N	Om	S
		Thomasomys aureus	Ratón dorado andino	L	E	1.500-3.800	Bd, Bf, Br, Vstr, Par	T, A (H-Su)	N	SG, Fr, Her	S
		Zygodontomys brunneus	Ratón castaño de caña	L	E	350-1.300	Pali, Ca, Mcpen, Cp	T, AA, AD	D/N	Om, Ga, Fr, Her	S
Rodentia	Erethizontidae	Coendou bicolor	Puercoespín bicolor o de espinas negras	L, E	R	200-1.600	Bf, Br	T, Sa, A	N	Her, Fr	S, P
		Echinoprocta rufescens	Puercoespín de cola corta o erizo de cola corta	L, E	E	1.200-3.410	Bd, Bf	CA	N	Fr	S
Rodentia	Cuniculidae	Cuniculus taczanowskii	Paca de montaña, guanta andina	L, E	E	2.000-3.500	Bd, Br, Bf, Par	T, CA	N, D	Her, Fr	S
Rodentia	Sciuridae	Sciurus granatensis	Ardilla de cola roja	L, E	C	0-3.350	Br, Bf, Par, Mcpen	T, A	D	Ga, Fr	S
		Sciurus pucheranii	Ardilla andina	L, E	E	2.000-3.300	Br, Bf, Par, Mcpen	T, A	D	Ga	S
Rodentia	Heteromyidae	Heteromys australis	Ratón bolsero austral o espinoso de sur	L	R	0-2.500	Bd, Bf, Br	T, A	N	Fr, Ga	S
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	Conejo, conejo tropical	L, E	R	0-3.800	Bd, Bf, Par, Mcpen, Pali	T, AA	D/N	Her	S
Caenolestidae	Caenolestidae	Caenolestes fuliginosus	Ratón runcho de vientre gris o ratón marsupial sedoso	L	E	1.400-4.000	Bd, Bf	T	N	In, Fr, Her	S
Eulipotyphla	Soricidae	Cryptotis squamipes	Musaraña orejas pequeñas del oeste colombiano	L	R	1.500-3.375	Bd, Br, Bf, Vstr, Par	T	N, D	In	S
		Cryptotis thomasi	Musaraña orejas pequeñas de Thomas	L	R	2.700-3.500	Bd, Bf, Br	T	N, D	In	S
Cetartiodactyla	Cervidae	Mazama americana	Venado rojo o colorado	L, E	R	0-4.000	Bd, Br, Bf, Par	T	D, N	Her, HF, Fr	S,P, GM
		Odocoileus virginianus	Venado cola blanca, ciervo de cola blanca, o de Virginia, venado gris	L, E	R	0-4.000	Bd, Br, Bf	T, AA, AD	D/N, Cr	Her	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Cetartiodactyla	Tayassuidae	Pecari tajacu	Pecarí de collar, saíno, chancho rosillo, chácharo	L, E	R	0-2.000	Bd, Br, Bf, Par	T	D	Her, Fr, In, If	GM
Perissodactyla	Tapiridae	Tapirus pinchaque	Tapir de montaña	L, E	R	1.200-4.700	Bd, Bf, Br, Par	T	N	Her	S
Carnivora	Felidae	Leopardus pardalis	Ocelote, manigordo, gato onza, tigrillo	L, E	R	0-2.400	Bd, Bf, Br, Par, Mcpen	Arb, Sa, T	N, D, Cr	Ca	S
		Leopardus tigrinus	Tigrillo, ocelote	L	R	0-1.800	Bd, Bf, Br, Par	T, Sa	N, Cr	Ca	S
		Puma concolor	Puma, león de montaña, pantera	L, E	R	0-4.100	Bd, Bf, Br, Par	T	N, D, Cr	Ca	S
Carnivora	Procyonidae	Bassaricyon gabbii	Olingo de cola tupida, zorra	L	R	0-2.000	Bd, Bf, Cp	T, A (Dos)	N	Ca, Fr, In, Ne, Her	S
		Nasuella olivacea	Coatí andino o cusumbo andino	L	E	1.800-4.260	Bd, Bf	T, Ar	N	Om, Ca, Fr, Her	S
		Potos flavus	Perro de monte, cuchumbí, mico león, huasa, mono michi	L	R	0-2.500	Br, Bf	T, Ar (Dos)	N	Igv, Fr, Her	S, GM
		Mustela frenata	Comedreja andina o de cola larga	L	E	0-3.000	Bd, Br, Bf, Par, Vstr, Ca	T, CA	N, D	Ca	S, GM
Carnivora	Mustelidae	Eira barbara	Guache, viejo de monte, cabeza de viejo	L, E	R	0-3.200	Bd, Br, Bf, Mcpen	T, Sa, AA, AD	D	Ca, CIF, Igv	S, P
		Mustela frenata	Comadreja cola larga o andina	L, E	R	1.100-1.400	Bf, Par, Pali, Ca	T, Sq	N, D	Ca	S, GM
Carnivora	Canidae	Speothos venaticus	Perro venadero de agua, o de monte o perro selvático, zorro vinagre	L	R	0-1.500	Bd, Bf, Br	T	D, Cr	Ca	P, GM
Carnivora	Ursidae	Tremarctos ornatus	Oso de anteojos, oso frontino, oso andino, oso sudamericano	L	R	250-4.750	Bd, Bf, Br	T	D, N	Om, Her, Fr, Ca	S
Chiroptera	Emballonuridae	Centronycteris centralis	Murciélago peludo de Thomas	L	E	0-1.400	Bd, Bf, Br	T, A (Ar, Dos), Ae	Cr, N	Ivf	GM, S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Cormura brevirostris	Murciélago castaño, murciélago chato o de sacos pardo	L	R	50-1.000	Bd, Bf, Ca	T, A (Dos) Ae	N	Iv	S, GM
		Diclidurus albus	Murciélago fantasma del norte o blanco común	L	E	0-1.700	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	S, GM
		Peropteryx kappleri	Murciélago grande cara de perro o sacos de Kapple	L	E	0-1.140	Bd, Bf, Br	T, A, Sq, (Dos), Ae	N	In	GM
		Peropteryx macrotis	Murciélago perro menor	L	R	0-1.000	Bd, Bf	T, Ae	N	In	GM
		Rhynchonycteris naso	Murciélago narigón	L	R	0-500	Bd, Br, Ca	T, V, AA, AD	N	In	GM
		Saccopteryx leptura	Murciélago rayado menor	L	R	0-1000	Bd, Bf, Br, Ca	T, V, AA, AD	N	Ai, In	GM
		Saccopteryx bilineata	Murciélago rayado grande	L, E, A	E	0-1.000	Bf, Br, Ca	T, V	N	In	GM
		Saccopteryx canescens	Murciélago rayado escarchado	L, E, A	R	0-1.000	Br, Ca	T, V	N	In	GM
Chiroptera	Molossidae	Eumops auripendulus	Murciélago negro de bonete	L	R	0-500	Par, Mcpen	T, A (Arb), Ae	N	In	GM
		Eumops bonariensis	Murciélago mastín enano	L	E	0-1.450	Bd, Bf	T, Ae	Cr, N	In	GM
		Eumops glaucinus	Murciélago de sombrerete blanquecino o de mastín de Wagner	L	R	0-1.000	Bd, Bf, Br	T, Ae	Cr, N	In, Ca	GM
		Eumops hansae	Murciélago mastín de Sanborn	L	R	0-320	Bd, Bf, Br	T, A (Dos), Ae	N	In	GM
		Molossops temminckii	Murciélago cara de perro enano	L	E	0-1.000	Bd, Bf, Br	T	N	In	GM
		Molossus currentium	Murciélago mastín bate de Thomas	L	R	0-1.200	Bd, Bf, Br, Ca	T, V	N	In	GM
		Molossus molossus	Murciélago mastín común o cola de ratón	L	E	0-2.200	Bd, Bf, Br, Ca	T, V, Ae	Cr, N	In	GM
		Molossus pretiosus	Murciélago mastín de Miller	L	E	0-1.200	Bd, Bf, Br, Ca, Par	V	N, Cr	In	GM
		Molossus rufus	Murciélago mastín negro	L	R	0-2.900	Br, Vs, Ca	T, V, Ae	N	In	GM
		Nyctinomops macrotis	Murciélago cola de ratón grande o cola libre grande	L	R	50-1.800	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Promops centralis	Murciélago mastín con cresta grande	L	E	100-1.800	Bd, Bf, Br, Cp, Mcpen	T, Ae	N	In	GM, S
		Tadarida brasiliensis	Murciélago cola libre brasileño	L	R	180-3.000	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	GM
		Cynomops abrasus	Murciélago de cola libre, moloso rojizo	L	E	450-1.800	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	GM
		Cynomops paranus	Murciélago rostro de perro Greenhall	L	E	450-1.800	Bd, Bf, Br	T, A (Dos), Ae	N	In	GM
Chiroptera	Vespertilionidae	Lasiurus ega	Murciélago amarillo o murciélago leonado	L	R	10-1.800	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	S, GM
		Lasiurus blossevillii	Murciélago rojo del desierto, o rojo del oeste	L	C	500-2.600	Bd, Bf, Br	T, A (Dos, Ter, Ar)	N	In	S, GM
		Myotis albescens	Murciélago vespertino plateado	L	E	0-2.000	Bd, Bf, Br, Ca	T, AA, AD, Ae	N	In	GM
		Myotis keaysi	Murciélago vespertino de patas peludas	L	E	1.200-2.950	Bd, Bf, Br, Ca	T, Ae	N	In	GM
		Myotis nigricans	Murciélago vespertino negro	L	R	0-2.000	Bd, Bf, Br, Ca	T, A (AA, AD), Ae	N	In	GM
		Myotis riparius	Murciélago vespertino ribereño	L	R	50-1.200	Bd, Bf, Br, Ca	T, Ae	N	In	GM
		Myotis simus	Murciélago vespertino aterciopelado	L	R	0-400	Bd, Bf, Br, Ca	T, Ae	N	In	GM
		Rhogeessa io	Murciélago amarillo de Thomas	L	R	0-700	Bd, Bf, Br, Par	T	N	In	GM
		Rhogeessa minutilla	Murciélago amarillo diminuto	L	E	0-700	Bd, Bf, Br, Par	T, A (AA, AD), Ae	N	In	GM
		Eptesicus furinalis	Murciélago pardo común	L	C	0-1.580	Bd, Bf, Br, Par	T, Ae	N	In	GM
		Eptesicus andinus	Murciélago negro pequeño	L	E	1.660-3.300	Bd, Bf, Br, Pali, Cp, Mcpen	T, Ae	N	In	GM
		Eptesicus brasiliensis	Murciélago pardo brasileño	L	R	50-1.900	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	GM
		Histiotus montanus	Murciélago orejudo andino o menor	L	E	1.600-4.500	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Chiroptera	Mormoopidae	Mormoops megalophylla	Murciélago rostro de fantasma	L	E	2.400-3.580	Bd, Bf, Br, Ca, Pali	T, Ae	N	In	GM
Chiroptera	Furipteridae	Furipterus horrens	Murciélago sin pulgar	L	R	250-1.095	Bd, Bf	T, A (Sob), Ae	N	In	GM
Chiroptera	Phyllostomidae	Anoura caudifer	Murciélago de cola sin cola	L	E	180-2.950	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In, Ne, Fr, Po	GM
		Anoura cultrata	Murciélago lengua larga o sin cola de Handley	L	R	150-2.200	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In, Ne, Fr, Po	GM
		Anoura geoffroyi	Murciélago sin cola de Geoffroy	L	C	200-3.500	Bd, Bf, Br, Par	T, Ae	N, Cr	In, Ne, Fr, Po	S, GM
		Anoura latidens	Murciélago sin cola amplio de dientes	L	R	50-2.100	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In, Ne, Fr, Po	GM
		Artibeus gnomus	Murciélago frutero	L	E	0-1.700	Bd, Br, Bf, Par, Mcpen	T, V, Ar	N	Fr, If, Nf, Ne	GM
		Artibeus amplus	Murciélago frugívoro largo	L	E	0-2.100	Bd, Br, Bf, Ca	T, V	N	Fr	GM
		Artibeus lituratus	Murciélago frugívoro grande	L	E	0-2.600	Bd, Br, Bf, Ca	T, V, A (AA, AD)	N	Fr	GM
		Artibeus obscurus	Murciélago frugívoro nocturno	L	C	0-1.700	Bd, Bf, Br	T, V	N	Fr	GM
		Artibeus phaeotis	Murciélago frugívoro pigmeo	L	R	0-1.700	Bd, Bf, Br	T, V	N	Fr	GM
		Artibeus hartii	Murciélago frugívoro aterciopelada	L	R	0-1.700	Bd, Bf, Br	T, V	N	Fr	GM
		Carollia brevicauda	Murciélago sedoso de cola corta	L	C	500-2.300	Bd, Br, Bf, Par	T, V, A (AA, AD), Ae	N	Fr, In, If, SF, Ne	GM
		Carollia castanea	Murciélago castaño de cola corta	L	E	0-1.700	Bd, Bf, Br	T, V, Ae	N	Fr, In, Ne	GM
		Carollia perspicillata	Murciélago común de cola corta	L	C	0-2.000	Bd, Br, Bf, Ca, Mcpen	T, V, Ae	N	Fr, In, If, SF, Ne	GM
		Chiroderma salvini	Murciélago de ojos grandes de Salvin	L	E	70-1.500	Bd, Bf, Br	T, V, Ae	N	Fr, In, Ne	GM
		Chiroderma trinitatum	Murciélago pequeño de ojos grandes	L	R	60-1.000	Bd, Bf, Br	T, V, Ae	N	Fr, In, Ne	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Chiroderma villosum	Murciélago peludo de ojos grandes	L	E	20-970	Bd, Bf, Br	T, V, Ae	N	Fr, In, Ne	GM
		Choeroniscus minor	Murciélago longirostro menor	L	R	60-1.600	Bd, Bf, Br	T, V, Ae	N	Ne, Fr, In	GM
		Desmodus rotundus	Murciélago vampiro común	L	C	0-2.600	Br, Vstr, HA, Pali	T, V, Ae	N	Hm	GM
		Diaemus youngi	Vampiro de alas blancas o vampiro de aves	L	R	--	Bd, Bf, Br, Par	T, Ae	N	Hm	GM
		Diphylla ecaudata	Murciélago vampiro patas peludas o de doble escudo	L	E	200-1.900	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	Hm	S, GM
		Enchisthenes hartii	Murciélago frutífero aterciopelado	L	E	0-3.500	Bd, Bf, Br, Mcpen	T, A (Sob), Ae	N	Fr	GM
		Glossophaga commissarisi	Murciélago lengua larga de Commissaris	L	E	0-1.800	Bd, Bf, Br	T, V, Ae	N	Ne, In	GM
		Glossophaga soricina	Murciélago lengua larga de Pallas	L	C	0-1.800	Bd, Bf, Br, Mcpen	T, V, A (Arb, Ar)	Cr, N	Ne, Fr, In, If, SF	GM
		Lichonycteris obscura	Murciélago de lengua larga oscuro	L	E	200-1.000	Bd, Bf, Br, Cp, Mcpen	T, Ae	N	Ne, Po, In	S, GM
		Lionycteris spurrelli	Murciélago de lengua larga castaño	L	R	600-1.400	Bd, Bf, Br, Par	T, Ae	N	Ne, Po, In	GM
		Lonchophylla robusta	Murciélago nectarífero naranja	L	C	600-1.200	Bd, Bf, Br, Mcpen, Cp, Pali	T, Ae	N	Ne, In, Fr, Po	GM
		Lonchophylla thomasi	Murciélago nectarífero de Thomas	L	E	600-850	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	Her, Ne, Po, In, Fr	GM
		Lonchorhina aurita	Murciélago nariz espada u orejudo de Tomes	L	R	50-1.600	Bd, Bf, Br, Cp, Mcpen	T, Ae	N	Ai, Fr	GM
		Lophostoma brasiliense	Murciélago orejas redondas pigmeo	L	R	10-1.100	Bd, Bf, Br, Par	T, V, Ae	N	In	GM
		Lophostoma silvicolum	Murciélago orejas redondas garganta blanca	L	E	200-1.250	Bd, Bf, Br, Par	T, V, Ae	N	In, If	GM
		Macrophyllum macrophyllum	Murciélago de patas largas	L	R	0-300	Bd, Bf, Br	T, Ae, CA	N	In	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Mesophylla macconnelli	Murciélago de MacConnell	L	E	50-1.800	Bd, Bf, Br, Par	T, V, Ae	N	Fr	GM
		Micronycteris hirsuta	Murciélago orejudo peludo	L	E	50-1.800	Bd, Br, Bf, Par	T, Ae	N	In, Fr	GM
		Micronycteris megalotis	Murciélago orejudo pequeño	L	C	50-2.950	Bd, Bf, Par	T, Ae	Cr, N	Fr, In	GM
		Micronycteris minuta	Murciélago orejudo diminuto o vientre blanco	L	E	40-950	Bf, Par	T, Ae	Cr, N	If, SF	GM
		Mimon crenulatum	Murciélago rayado de nariz peluda	L	C	0-2.000	Br, Par	T, V, Ae	N	In, If, Nf, Ca	GM
Chiroptera	Phyllostomidae	Phylloderma stenops	Murciélago nariz lanceolada norteño	L	E	0-2.600	Bd, Bf, Br, Ca	T, Ae	N	Her, CIF	GM
		Phyllostomus discolor	Murciélago nariz de lanza pálido	L	E	0-1.500	Bd, Br, Bf, Par	T, V, Ae	N	If, Ne, Om	GM
		Phyllostomus elongatus	Murciélago nariz de lanza menor	L	E	60-1.090	Bd, Br, Bf, Ca	T, V, Ae	N	In, Fr, Ne	GM
		Phyllostomus hastatus	Murciélago nariz de lanza mayor	L	R	0-1.200	Bd, Br, Bf, Ca	T, V, Ae	N	In, Fr, Ne	GM
		Phyllostomus latifolius	Murciélago nariz de lanza guianano	L	E	0-1.500	Bd, Br, Bf, Par	T, V, Ae	N	Om	GM
		Platyrrhinus albericoi	Murciélago de nariz ancha de Alberico	L	E	1.480-2.500	Bd, Br, Bf, Par	T, Ae	N	In, Fr, Ne	GM
		Platyrrhinus brachycephalus	Murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña	L	R	90-1.300	Bd, Br, Bf, Ca	T, Ae	N	Fr, Ne, Her, In	GM
		Platyrrhinus helleri	Murciélago de nariz ancha de Heller	L	E	200-1.500	Bd, Br, Bf, Cp	T, Ae, Sq	N	Fr, In, Ne	GM
		Platyrrhinus infuscus	Murciélago de nariz ancha marrón	L	C	200-2.950	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Fr, In, Ne	GM
		Platyrrhinus ismaeli	Murciélago de nariz ancha de Ismael	L	E	1.230-2950	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Fr, In, Ne	GM
		Rhinophylla fischerae	Murciélago frutero pequeño de Fischer	L	E	200-1.100	Bd, Br, Bf, Par	T, V, Ae	N	In, Fr	GM
		Sturnira aratathomasi	Murciélago frutero andino gigante o de hombros amarillos	L	E	--	Bf, Par	T, Ae	N	Fr; Ne	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Sturnira bidens	Murciélago frutero andino de hombros amarillos y de dos dientes	L	C	1.200-3.320	Bf, Par	T, Ae	N	Fr; Ne	GM
		Sturnira bogotensis	Murciélago de hombros amarillos bogotano	L	R	1.360-2.850	Bf, Par	T, Ae	N	Fr; Ne	GM
		Sturnira erythromos	Murciélago peludo de hombros amarillos	L	E	1.100-3.400	Bf, Par	T, Ae	N	Fr; Ne	GM
		Sturnira lilium	Murciélago pequeño de hombros amarillos común	L	E	0-2.000	Bf, Par	T, A (AA, AD), Ae	N	Fr, Ne	GM
		Sturnira magna	Murciélago grande de hombros amarillos	L	C	200-1.900	Bf, Par	T, Ae	N	Fr, Ne	GM
		Tonatia saurophila	Murciélago grande de orejas redondas y cabeza con rayas	L	R	50-1.050	Bd, Br, Bf	T, V, Ae	N	In	GM
		Tonatia silvicola	Murciélago orejas redondas de garganta blanca	L	R	50-1.050	Bd, Br, Bf, Vstr	T, Ae	N	In, Fr, Ne, CIF	GM
		Trachops cirrhosus	Murciélago de labio verrugoso	L	E	0-2.000	Bd, Br, Bf, Par	T, V, Ae	N	Ca, In	GM
		Uroderma bilobatum	Murciélago toldero común	L	R	0-500	Br, Par, Mcpen	T, V, Ae	N	Fr, Nf, Ne, In	GM
		Uroderma magnirostrum	Murciélago toldero marrón	L	R	200-850	Br, Par, Mcpen	T, V, Ae	N	Fr, Ne, In	GM
		Vampyressa bidens	Murciélago orejiamarillo bidentado	L	R	200-850	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Fr	GM
		Vampyressa melissa	Murciélago orejiamarillo de Melissa	L	E	1.100	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Fr	GM
		Vampyressa thyone	Murciélago pequeño de orejas amarillas	L	E	35-1.250	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Fr	GM
		Vampyrodes caraccioli	Murciélago de líneas faciales y frente pelada grande	L	E	50-1.700	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Fr	GM
		Vampyrum spectrum	Vampiro falso de Linneo	L	E	50-1.500	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Ca	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	ASOCIACION DE COBERURAS	HABITOS DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TRÓFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Chrotopterus auritus	Murciélago falso vampiro lanoso orejón	L	E	50-1.300	Bd, Br, Bf	T, Ae	N	Ca, In	GM
Chiroptera	Mormoopidae	Pteronotus davyi	Murciélago de espalda desnuda	L	C	0-2300	Bd, Br	T	N	In	GM
		Pteronotus personatus	Murciélago bigotudo de Wagner	L	E	400-1.000	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	If	GM
Chiroptera	Noctilionidae	Noctilio leporinus	Murciélago pescador mayor	L	R	0-650	Ca, Bd, Bf, Br	T, A (AA, AD), CA, Ae	N	PCI	S, GM
		Noctilio albiventris	Murciélago pescador menor de vientre blanco	L	E	200-1.000	Ca, Bd, Bf, Br	T, A (AA, AD), Ae	N	PCI	S, GM
Chiroptera	Thyropteridae	Thyroptera discifera	Murciélago alas-disco de Peters	L	R	50-700	Bd, Bf, Br	T, Ae	N	In	GM

Tipo de Registro: L = Literatura científica, E = Encuestas, OD = Observación directa, OI = Observación indirecta (Huella, fecha, piel, madriguera)

Abundancia relativa: En la abundancia se siguió la escala de abundancia utilizada por Stiles y Bohórquez (2000); donde el criterio utilizado está en función de la frecuencia de registros en las visitas, así: A = Abundante 100%-60%, C = Común 59%-16%, E = Escaso 15%-6% y R = Rara < 5%.

Asociación de coberturas: Bd = Bosque denso, Bf = Bosque fragmentado, Br = Bosque ripario, Par = Pastos arbolados, Pali = Pastos limpios, Mcpen = Mosaico de café, plátano y otros, Cp = Cultivos permanentes, Aah = Áreas agrícolas heterogéneas, Ca = Cuerpo de agua (río o lagunas o lagos o ciénagas naturales).

Hábitos de vida y Estratos: A = Arborícola, (Sob = Sotobosque, por debajo de los 3 m en el interior de la vegetación arbustiva y arbórea, pero no en el suelo; Med = Estratos medios, entre 3 y 10 m en la vegetación secundaria, bosque o arbustal; Dos = Dosel de bosque fragmentado o vegetación secundaria; Ter = Estrato herbáceo (1,5 m desde el suelo especies terrestres y acuáticas), Arb = Estrato arbustivo (1,5 a 5 m de altura especies arborícolas-terrestres), Ar = Estrato arbóreo (5 a 25 m de altura especies arborícolas), H-Su = Herbáceo-Suelo, en el interior de la vegetación arbórea y arbustiva y en potreros; HA = Herbazal Abierto; AA = Arbustal Abierto; AD = Arbustal Denso y/o mixto. V = Volador, Sa = Semiarborícola, T = Terrestre, Ae = Aéreo, CA = Cuerpos de Agua, lagunas, lagos, cuerpos de agua artificiales, Sq = Semiacuática, Sf = Semifosorial.

Periodo de actividad: D = Diurno, N = Nocturno, Cr = Crepuscular.

Gremio trófico: Her = Herbívoro; Fr = Frugívoro, algunas de estos frugívoros consumen insectos en pequeñas porciones; Ca = Carnívoro, PCI = Piscívoro-Carnívoro-Insectívoro, CIF = Carnívoro-Insectívoro-Frugívoro, HF = Herbívoro-Frugívoro, Igv = Insectos grandes y vertebrados pequeños, algunas de estas especies se alimentan de carroña; In = Insectívoro; FRU = Frutas e insectos, en aproximadamente igual porción; Iv = Insectívoro al vuelo; Ivf = Insectívoro al vuelo en follaje; Ne = Nectarívoro, igualmente incluyen insectos en su dieta; Nf = Nectarífero - frugívoro; Ga = Granívoro, semillas, algunos de estos granívoros incluyen insectos en su dieta; SG = Semillero de gramíneas; Om = Omnívoro; Po = Polinívoro, Hm = Hematófagos, Ai = Insectívoros aéreos, SF = Sedentario-Frugívoro.

Organización Social: S = Solitario, GM = Grupo monoespecífico, P = Pareja.

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Las familias más representativas fueron Phyllostomidae con 64 especies (38.3%), seguida por la familia Cricetidae con 15 especies (9,0%), en tercer lugar se encuentra la familia Molossidae con 14 especies (8,4%), en cuarto lugar se encuentra la familia Vespertilionidae con 13 especies (7,8%). Esta representatividad coincide en principio con el patrón de representatividad de los mamíferos y los patrones de riqueza que presenta el grupo para Colombia, dado que los quirópteros constituye el orden más diverso, en especial la familia Phyllostomidae (Alberico & Rojas-Díaz, 2002); sin embargo, la representatividad para el caso de los órdenes cambia un poco, como respuesta al alta intervención antropica existente en la cuenca.

12.5.1.1. Orden Didelphimorphia

Este orden actualmente constituye un grupo de marsupiales típicamente americano, se caracterizan por el temprano estadio de desarrollo en el que paren a sus crías (Tirira, 2007). El orden se compone por una sola familia, Didelphidae, que presenta una amplia variedad de formas, la mayoría de hábitos omnívoros o carnívoros, en general arbóreas (Myers, 2001). Poseen cinco dedos provistos de fuertes garras en todas sus extremidades, excepto en las posteriores donde el primer dedo carece de garra y es oponible, lo que les permite sujetar cosas y ser buenos trepadores (Tirira, 2007).

De esta familia en la cuenca se registraron las especies: comadreja grande (*Didelphis marsupialis*), zarigüeya andina de orejas blancas (*Didelphis pernigra*), cuica común (*Metachirus nudicaudatus*), cuica de agua (*Chironectes minimus*), zarigüeya ratón delgado de Tschudi (*Marmosa impavidus*), raposa chica andina (*Marmosops parvidens*), zarigüeya ratón de Robinson (*Marmosa robinsoni*) y marmosa lanuda de cola desnuda (*Micoureus regina*).

Foto 107. Ejemplar de chucha (*Didelphis marsupialis*).

Fuente: Bióloga Arlensiu Tiboche, 2011

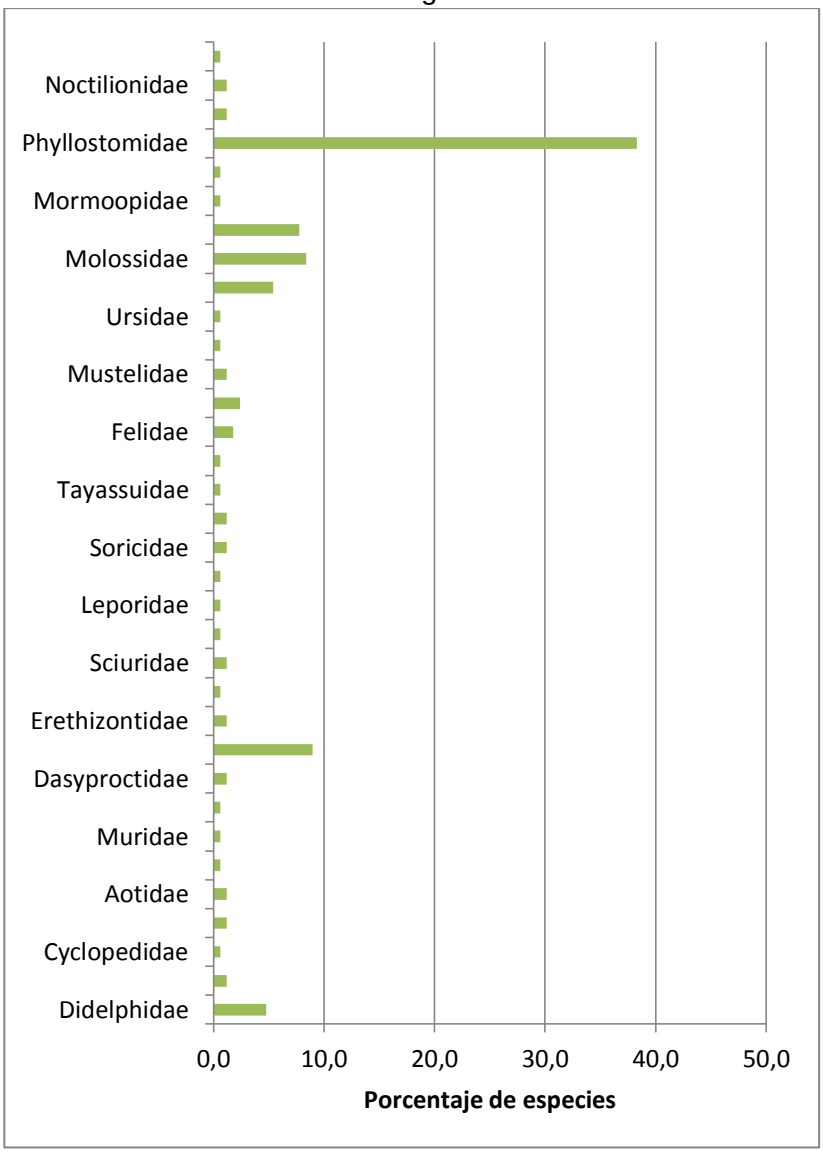
Foto 108. Ejemplar de raposa chica andina (*Marmosops parvidens*)

http://www.mammalogy.org/marmosops-parvidens-1698

12.5.1.2. Orden Cingulata

Esta orden presenta los armadillos, los más primitivos mamíferos placentarios vivientes que tuvieron su origen en el Neotrópico. Se caracterizan por presentar un fuerte caparazón que cubre su espalda, flancos, cabeza y por lo general la cola. Igualmente, presentan garras en todas sus extremidades, en especial en las manos.

Figura 131. Familias de mamíferos registradas en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Este orden se compone de una familia: Dasypodidae (Tirira, 2007). Los armadillos se encuentran en una gran variedad de hábitats, todos son terrestres y la mayoría tienen hábitos fosoriales, además son solitarios y tienen hábitos nocturnos y/o crepusculares. Muchas de las especies de este orden construyen madrigueras, por ejemplo, el armadillo blanco (*Dasypus novemcinctus*) que construye muchos pasajes que le sirven de rutas de escape en situaciones de peligro y que tan sirve de hogar para otro tipo de animales, como conejos, zarigüeyas, y otros (Capizzo et al. 2013).

Casi todos los miembros de esta familia son terrestres y con tendencias fosoriales, sin embargo, esta especie es buena nadadora. Las especies de armadillos registradas en la cuenca trabajada son: Cachicamo o armadillo blanco (*Dasypus novemcinctus*) y armadillo blanco o armadillo narizón (*Dasypus kappleri*), ambos con hábitos insectívoros.

Foto 109. Ejemplar de armadillo (*Dasypus novemcinctus*).

http://www.arkive.org/nine-banded-armadillo/dasypusnovemcinctus/#src=portletV3api

Foto 110. Ejemplar del armadillo narizón (*Dasypus kappleri*).

Joan Roca. http://www.ea3cwkworld.com/ Galeries /Brazil/Mato%20Grosso/Barao/slides

Los armadillos pueden existir en altas densidades, y constituyen la biomasa más representativa dentro de los mamíferos en los bosques húmedos tropicales. Tienen poco impacto en los ambientes donde habitan debido en parte a su baja tasa de metabolismo, además las poblaciones de insectos que consumen tienen la capacidad de recuperarse rápidamente (Capizzo et al. 2013).

12.5.1.3. Orden Pilosa

Son exclusivos de América; el orden está representado por pocas y muy diferentes especies que comparten varias características que denotan un ancestro común, la principal característica de lo anterior es la reducción o ausencia de las piezas dentales y cuando están presentes carecen de esmalte y tienen crecimiento continuo. Tienen fuertes garras en todas sus extremidades, en especial en los miembros anteriores (Tirira, 2007).

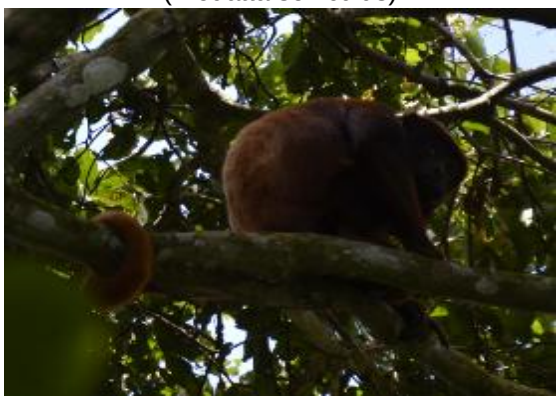
En el área de la cuenca se registró la especie oso hormiguero dorado (Choloepus didactylus). Son animales de tamaño mediano, presentan dientes (menos incisivos y caninos), con los que mastican las partes vegetales, principalmente hojas, también incluyen en su dieta frutas e incluso algunos vertebrados pequeños. Tienen pelo gris-café, pero este se torma de color verduzco debido a una relación simbiótica con algas que habitan en su pelo (Myers, 2001).

12.5.1.4. Orden Primates

Se caracteriza por presentar extremidades plantígradas que terminan en cinco dedos provistos de uñas o garras. Las manos son prensiles y el pulgar es oponible, caracteres que se desarrollaron gracias a la vida arborícola de sus ancestros. Una de las características más relevantes de este orden es el desarrollo cerebral con relación al tamaño del cuerpo. La dieta de la mayoría de primates se basa en frutos, aunque existen otros hábitos alimenticios como los insectívoros, herbívoros, entre otros (Tirira, 2007).

Para la cuenca se registraron las especies: mono ardilla colombiano (Saimiri sciureus albigena), mono colorado (*Alouatta seniculus*), mono lanudo colombiano (*Lagothrix lugens*), Mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*) y mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*).

Foto 111. Ejemplar del mono colorado (Alouatta seniculus)



Fuente: Bióloga Arlensiu Tiboche, 2012

Foto 112. Ejemplar del mico nocturno colombiano (Aotus lemurinus)

http://www.arkive.org/colombian-night-monkey/aotus-lemurinus/image-G42409.html

12.5.1.5. Orden Rodentia

Los roedores constituyen uno de los órdenes más grandes del planeta, con más de 2000 especies vivientes, con una variedad de tamaños que van de 5 g., hasta los chigüiros, que pueden alcanzar los 70 kg. Cuentan con una distribución cosmopolita y una sorprendente diversidad ecológica y morfológica. La característica que une a este grupo es la especialización de su dentadura para roer, que ha resultado en el crecimiento continuo de los incisivos (Myers, 2000).

De este orden se registraron medianas y grandes especies como: Cuy común (*Cavia aperea*), ñeque (*Dasyprocta punctata*), acuchí verde (*Myoprocta pratti*), puercoespín bicolor (*Coendou bicolor*), puercoespín de cola corta (*Echinoprocta rufescens*), paca de montaña (*Cuniculus taczanowskii*), todas especies medianas a grandes, y los taxones pequeños como la ardilla de cola roja (*Sciurus granatensis*), ardilla andina (*Sciurus pucheran*), al igual que los ratones especializados: *Chilomys instans*, *Reithrodontomys mexicanus, Rhipidomys fulviventer, Thomasomys laniger, Thomasomys aureus, Zygodontomys brunneus* y *Heteromys australis*, y la variación de las siguientes ratas: *Handleyomys alfaroi, Ichthyomys hydrobates, Melanomys caliginosus, Microryzomys minutus, Nephelomys albigularis, Oecomys trinitatis, Oligoryzomys fulvescens, Rhipidomys lat*imanus y *Sigmodon hirsutus*.

12.5.1.6. Orden Lagomorpha

Presenta dos pares de dientes incisivos superiores (Tirira, 2007), lo que no presenta el orden anterior. En la cuenta del río Suaza se registró la especie conejo tropical (Sylvilagus brasiliensis, perteneciente a la familia Leporidae, conejo de hábito nocturno o diurno, que se alimenta de hojas, brotes y ramas jóvenes. Ocupa los refugios de otros animales como armadillos (Tirira, 2007).

Foto 113. Ejemplar del cuy común (*Cavia aperea*)

http://www.arkive.org/brazilian-guinea-pig/cavia-aperea/image-G42787.html

Foto 114. Ejemplar del ñeque o aguti rojizo (*Dasyprocta punctata*)

http://www.arkive.org/central-american-agouti/dasyprocta-punctata/image-G78333.html

Foto 115. Ejemplar de la ardilla de cola roja (*Sciurus granatensis*).

Carmelo López Abad
http://www.inaturalist.org/observations

Foto 116. Ejemplar de la andina (*Sciurus pucheranii*)

Scott Loarie
http://www.inaturalist.org/observations

Foto 117. Ejemplar del conejo tropical (*Sylvilagus brasiliensis*)

Fuente: Carmelo López Abad. http://www.inaturalist.org/observations

12.5.1.7. Orden Chiroptera

Es el orden más numerosos en el mundo y el de mayor número de especies en Colombia (Alberico & Rojas-Díaz, 2002); el conjunto de adaptaciones y cambios evolutivos que presentan es único, no observado en ningún otro orden de mamíferos, lo que les ha permitido ocupar nichos ecológicos anteriormente vacíos y por tanto ser parte de un proceso de especiación y radiación (Tirira, 2007). Se registraron 107 especies en la zona de estudio, donde la familia Phyllostomidae fue la más rica con 64 especies.

Familia Phyllostomidae

La principal característica de esta familia endémica y a su vez uno de las más diversas del Neotrópico es la presencia de un apéndice a manera de hoja en la parte anterior de la nariz, aunque en algunos géneros está atrofiado o reducido (Tirira, 2007). Los filostómidos presentan características muy variables entre cada especie y grupo, y sus hábitos alimenticios son diversos (Tirira, 2007).

Subfamilia Phyllostominae. Se encuentran los murciélagos más grandes del nuevo mundo, aunque muchos son de tamaño pequeño y mediano. La mayoría son insectívoros, sin embargo algunos son omnívoros o carnívoros, en general las especies son gregarias y de amplia distribución en las zonas tropicales y subtropicales de América (Tirira, 2007).

Foto 118. Ejemplar del murciélago orejas redondas pigmeo (*Lophostoma brasiliense*).

Dina. http://eol.org/data_objects/28654431

Foto 119. Ejemplar del murciélago nariz de lanza menor (*Phyllostomus elongatus*)

http://zoologia.puce.edu.ec/gallery/main.php?g2_itemId=52431

De esta subfamilia se registraron en el área de estudio las especies: Murciélago orejas redondas pigmeo (*Lophostoma brasiliense*), murciélago orejas redondas de garganta blanca (*Lophostoma silvicolum*), murciélago rayado de nariz peluda (*Mimon crenulatum*), murciélago nariz de lanza pálido (*Phyllostomus discolor*), murciélago nariz de lanza menor (*Phyllostomus elongatus*), murciélago nariz de lanza mayor (*Phyllostomus hastatus*), murciélago nariz de lanza guianano (*Phyllostomus latifolius*), murciélago grande de orejas redondas y cabeza con rayas (*Tonatia saurophila*), murciélago orejas redondas de garganta blanca (*Tonatia silvícola*), murciélago de labio verrugoso (*Trachops cirrhosus*), murciélago de patas largas (*Macrophyllum macrophyllum*), murciélago orejudo peludo (*Micronycteris hirsuta*), murciélago orejudo pequeño (*Micronycteris megalotis*), murciélago orejudo diminuto (*Micronycteris minuta*), murciélago nariz lanceolada norteño (*Phylloderma stenops*), vampiro falso de Linneo (*Vampyrum spectrum*) y murciélago falso vampiro lanoso orejón (*Chrotopterus auritus*).

Subfamilia Stenodermatinae. Son murciélagos de tamaño pequeño a grande, frugívoros en su mayoría, sin embargo algunas especies incluyen ciertos insectos en su dieta. La característica más importante de esta subfamilia es la presencia de líneas blancas en el rostro y a menudo también en la espalda, aunque en algunas especies están ausentes o son muy difusas (Tirira, 2007).

Foto 120. Ejemplar del murciélago de labio verrugoso (*Trachops cirrhosus*)

Delmer Jonathan.
http://eol.org/data_objects/25205232

Foto 121. Ejemplar del falso vampiro de Linneo (*Vampyrum spectrum*)

yuriaguire88.
http://www.inaturalist.org/observations

Esta subfamilia constituye el grupo más diverso dentro de la familia Phyllostomidae (Tirira, 2007); en la cuenca de trabajo se encontraron las especies: Murciélago frugívoro pigmeo (*Artibeus phaeotis*), murciélago frugívoro grande (*Artibeus lituratus*), murciélago frutero (*Artibeus gnomus*), murciélago frugívoro largo (*Artibeus amplus*), murciélago frugívoro

nocturno (*Artibeus obscurus*), murciélago frugívoro aterciopelada (*Artibeus hartii*), murciélago pequeño de ojos grandes (*Chiroderma trinitatum*), murciélago de ojos grandes de Salvin (*Chiroderma salvini*), murciélago peludo de ojos grandes (*Chiroderma villosum*), murciélago de MacConnell (*Mesophylla macconnelli*), murciélago toldero marrón (*Uroderma magnirostrum*), murciélago toldero común (*Uroderma bilobatum*), murciélago de nariz ancha de Alberico (*Platyrrhinus albericoi*), murciélago de nariz ancha y cabeza pequeña (*Platyrrhinus brachycephalus*), murciélago de nariz ancha de Heller (*Platyrrhinus helleri*), murciélago de nariz ancha marrón (*Platyrrhinus infuscus*), murciélago de nariz ancha de Ismael (*Platyrrhinus ismaeli*), murciélago frutero andino gigante (*Sturnira aratathomasi*), murciélago frutero andino de hombros amarillos y de dos dientes (*Sturnira bidens*), murciélago de hombros amarillos bogotano (*Sturnira bogotensis*), murciélago peludo de hombros amarillos (*Sturnira erythromos*), murciélago pequeño de hombros amarillos común (*Sturnira lilium*), murciélago grande de hombros amarillos (*Sturnira magna)*, murciélago orejiamarillo bidentado (*Vampyressa bidens*), murciélago orejiamarillo de Melissa (*Vampyressa melissa*), murciélago pequeño de orejas amarillas (V*ampyressa thyone*) y murciélago de líneas faciales y frente pelada grande (*Vampyrodes caraccioli*).

Foto 122. Ejemplar del murciélago frugívoro pigmeo (*Artibeus phaeotis*)

Foto 123. Ejemplar del murciélago toldero común (*Uroderma bilobatum*)

Alex Borisenko, Biodiversity Institute of Ontario
http://eol.org/data_objects/15242002

Subfamilia Carollinae. Son murciélagos de tamaño medio a pequeño, es un grupo de especies generalistas caracterizadas por su amplia distribución y tolerancia a diferentes tipos de hábitats, desde bosques primario húmedos hasta zonas alteradas, bosques secundarios y cultivos, por lo que constituyen el grupo de murciélagos más comun en la mayoría de ecosistemas que habitan (Tirira, 2007). La subfamilia incluye los géneros Carollia y Rhinophylla, de los cuales se registraron en el área de la cuenca las especies: Murciélago sedoso de cola corta (*Carollia brevicauda*), murciélago castaño de cola corta (*Carollia castanea*), murciélago común de cola corta (*Carollia perspicillata*) y el murciélago frutero pequeño de Fischer (*Rhinophylla fischerae*).

Foto 124. Ejemplar del murciélago pequeño de hombros amarillos común (*Sturnira lilium*)

http://www.arkive.org/little-yellow-shouldered-bat/sturnira-lilium/#src=portletV3api

Foto 125. Ejemplar del murciélago pequeño de orejas amarillas (*Vampyressa thyone*)

Diego Torres Arboleda
http://www.inaturalist.org/observations

Foto 126. Ejemplar del murciélago sedoso de cola corta (*Carollia brevicauda*)

http://www.arkive.org/silky-short-tailed-bat/carollia-brevicauda/image-G60271.html

Foto 127. Ejemplar del murciélago frutero pequeño de Fischer (*Rhinophylla fischerae*)

Luis F. Aguirre. http://www.inaturalist.org/observations

Subfamilia Glossophaginae. Los murciélagos de esta subfamilia son los únicos en el Neotrópico que se han especializado en una dieta de néctar y polen de flores, por eso su hocico y lengua son mucho más alargados que en cualquier otro grupo de murciélagos. Adicionalmente, su dieta es complementada con insectos pequeños que encuentran en las flores que visitan (Tirira, 2007). La lengua es fina, larga y prominente. Estos son importantes agentes en la polinización de muchas especies de plantas de cuyo néctar se alimentan, incluso pueden ser los únicos organismos responsables de la polinización y por lo tanto de la perpetuidad de muchas especies vegetales (Tirira, 2007). En la zona de la cuenca se encontraron las siguientes especies: Murciélago longirostro menor (*Choeroniscus minor*), murciélago lengua larga de Pallas (*Glossophaga soricina*), murciélago lengua larga de Commissaris (*Glossophaga commissarisi*), murciélago de cola sin cola (*Anoura caudifer*), murciélago lengua larga o sin cola de Handley (*Anoura cultrata*), murciélago sin cola de Geoffroy (*Anoura geoffroyi*), murciélago sin cola amplio de dientes (*Anoura latidens*), murciélago de lengua larga oscuro (*Lichonycteris obscura*), murciélago de lengua larga castaño (*Lionycteris spurrelli*).

Subfamilia Desmodontinae. Los ejemplares de esta subfamilia presentan modificaciones únicas asociadas a su hábito hematófago, como un pulgar bien desarrollado que puede presentar callosidades que le sirven para su locomoción terrestre, es el único grupo de murciélagos que es capaz de "caminar" con facilidad sobre superficies planas. Además han modificado su sistema digestivo, su dentadura, entre otros (Tirira, 2007). Esta subfamilia incluye tres géneros monotípicos, de los cuales para el área de interés se registraron: murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), que es la especie más común, vampiro de alas blancas (*Diaemus youngi*), murciélago vampiro patas peludas (*Diphylla ecaudata*).

Foto 128. Ejemplar del murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*)

http://www.arkive.org/common-vampire-bat/desmodus-rotundus/image-G16721.html

Foto 129. Ejemplar del vampiro de alas blancas (*Diaemus youngi*)

José Martínez. http://www.inaturalist.org/taxa/41180-Diphylla-ecaudata

Subfamilia Lonchophyllinae. Los murciélagos de esta subfamilia se asemejan a los murciélagos de flores en el físico, pero difieren en los detalles del cráneo y dientes. Tienen un hocico alargado. La hoja de la nariz está en el género Lonchophylla largo y estrecho, en oposición a la hoja de nariz corta y ancha en Lionycteris. El color del pelaje de estos animales varía de marrón rojizo a marrón oscuro. La cola es corta constantemente. Su hábitat es principalmente selvas tropicales. La mayoría de los ejemplares son nocturnos, durante el día duermen en cuevas o troncos de árboles huecos. Con su larga lengua, se alimentan de néctar, a veces también toman frutos e insectos (Nowak, 1999). En el área de trabajo se presenta: el murciélago nectarífero naranja (*Lonchophylla robusta*), murciélago nectarífero de Thomas (L*onchophylla thomasi*) y el murciélago nariz de espada (*Lonchorhina aurita*).

Foto 130. Ejemplar del murciélago nectarífero de Thomas (*Lonchophylla thomasi*)

Solari. http://www.inaturalist.org/observations

Foto 131. Ejemplar del murciélago nariz de espada (*Lonchorhina aurita*)

yuriaguire88. http://www.inaturalist.org/observations

Familia Vespertilionidae

En esta familia predominan los tamaños pequeños, la mayoría de especies es externamente muy similar, por lo que muchas son difíciles de identificar a simple vista. Presentan numerosos rasgos primitivos que se evidencian en su dieta exclusivamente insectívora (Tirira, 2007). Es uno de los grupos con mayor distribución a nivel mundial, además de ser una de las familia con más especies en el planeta (Tirira, 2007).

En la cuenca se registraron las siguientes especies de vespertilionidos: Murciélago amarillo de Thomas (*Rhogeessa io*), murciélago amarillo diminuto (*Rhogeessa minutilla*), murciélago amarillo (*Lasiurus ega*), murciélago rojo del desierto (*Lasiurus blossevillii*), murciélago vespertino plateado (*Myotis albescens*), murciélago vespertino de patas peludas (*Myotis keaysi*), murciélago vespertino negro (*Myotis nigricans*), murciélago vespertino ribereño (*Myotis riparius*), murciélago vespertino aterciopelado (*Myotis simus*), murciélago pardo común (*Eptesicus furinalis*), murciélago negro pequeño (*Eptesicus andinus*), murciélago pardo brasileño (*Eptesicus brasiliensis*) y murciélago orejudo andino (*Histiotus montanus*).

Foto 132. Ejemplar del murciélago amarillo de Thomas (*Rhogeessa io*)

Dmmoralesmar.
http://www.inaturalist.org/observations

Foto 133. Ejemplar del murciélago vespertino de patas peludas (*Myotis keaysi*)

Alex Borisenko, Biodiversity Institute of Ontario.
http://eol.org/data_objects/15242034

Familia Emballonuridae

Son murciélagos de tamaño variable, algunas especies presentan sacos glandulares en el propatagio o uropatagio que secretan sustancias de olor fuerte que se cree son para atraer al sexo opuesto en el periodo de reproducción. La dieta de las especies de esta familia es insectívora (Tirira, 2007). En la cuenca se registraron: Murciélago narigón (*Rhynchonycteris naso*), murciélago peludo de Thomas (*Centronycteris centralis*), murciélago castaño o de sacos pardo (*Cormura brevirostris*), murciélago fantasma del norte (*Diclidurus albus*), murciélago cara de perro grande (*Peropteryx kappleri*), murciélago perro menor (*Peropteryx macrotis*), murciélago rayado menor (*Saccopteryx leptura*), murciélago rayado grande (*Saccopteryx bilineata*) y murciélago rayado escarchado (*Saccopteryx canescens*).

Familia Molossidae

Los miembros de esta familia de distribución mundial son murciélagos de tamaño variado, con cola gruesa y libre que sobresale del borde de la membrana caudal por casi la mitad de su longitud total (Tirira, 2007). Son exclusivamente insectívoros, atrapando su alimento en campo abierto o sobre el dosel ayudados por su agudo sistema de ecolocalización y su vuelo rápido (Tirira, 2007). En la cuenca se registraron: Murciélago cara de perro enano (*Molossops temminckii*), murciélago mastín bate de Thomas (*Molossus currentium*), murciélago mastín común (*Molossus molossus*), murciélago mastín de Miller (*Molossus pretiosus*), murciélago mastín negro (*Molossus rufus*), murciélago cola de ratón grande (*Nyctinomops macrotis*), murciélago mastín con cresta grande (*Promops centralis*), murciélago cola libre (*Tadarida brasiliensis*), murciélago de moloso rojizo (*Cynomops abrasus*), murciélago rostro de perro Greenhall (*Cynomops paranus*), murciélago negro de bonete (*Eumops auripendulus*), murciélago mastín enano (*Eumops bonariensis*), murciélago de sombrerete blanquecino (*Eumops glaucinus*) y murciélago mastín de Sanborn (*Eumops hansae*).

Foto 134. Ejemplar del murciélago narigón (*Rhynchonycteris naso*)

http://www.arkive.org/proboscis-bat/rhynchonycteris-naso/#src=portletV3api

Foto 135. Ejemplar del murciélago rayado menor (*Saccopteryx leptura*)

yuriaguire88. http://www.inaturalist.org/observations

Foto 136. Ejemplar del murciélago mastín común (*Molossus molossus*)

Vincent Vos. http://www.inaturalist.org/observations

Foto 137. Ejemplar del murciélago negro de bonete (*Eumops auripendulus*)

Arturo Muñoz. http://murcielagosdebolivia.com/archives/1322#

12.5.1.8. Orden Carnivora

Son especies de tamaño y forma variada, presentan una dieta carnívora, por ello varios caracteres se encuentran especializados para la depredación y la asimilación de la carne. Algunas especies tienen una dieta omnívora o frugívora, pero conservan rasgos primitivos que se asocian con sus ancestros carnívoros (Tirira, 2007). Las especies de este orden ocupan casi la totalidad de ambientes terrestres y muchos de ellos son acuáticos y semiacuáticos.

Los animales carnívoros exhiben varios grados de sociabilidad, la territorialidad es un comportamiento común en muchas de las especies de este orden. Muchos de los carnívoros son depredadores en los ecosistemas, por lo que los adultos no se enfrentan a la amenaza de la depredación, sin embargo las crías suelen ser vulnerables. (Poor, 2012).

En el área de la cuenca, este orden registró 11 especies de las siguientes familias: Felidae, con 3 especies; Procyonidae, con 4 especies; Mustelidae, con 2 especies; Canidae y Ursidae con 1 especie cada una. Las 3 especies de la familia Felidae corresponden a: Ocelote o tigrillo (*Leopardus pard*alis), tigrillo u ocelote (*Leopardus tigrinus*), puma, león de montaña o pantera (*Puma concolor*), esta es quizás la familia más especializada de todos los carnívoros, las especies presentes en el área de trabajo son predadoras solitarias y nocturnas que inciden en las demás especies de vertebrados, e incentivan poblaciones más robustas, ya que sus presas son los animales enfermos o más vulnerables (Etnyre et al., 2001), lo que hace que las poblaciones aumenten su estado físico.

La familia Procyonidae está considerada como un representante exclusivo del Nuevo Mundo. Son los parientes más cercanos a Mustelidae, siendo un clado constituido por aproximadamente 19 géneros, de los cuales 6 existen actualmente (Goswami y Friscia, 2010). Son animales que presentan estilos de vida arbórea y escansorial (Scott y Jacobs, 1998), de medidas medianas a pequeñas y miembros pentadáctilos (Einserberg y Redford, 1999). Son plantígrados a semiplantígrados, sus dígitos están separados a diferentes grados y el tercero es más grande que el resto, las garras usualmente no son retractiles y su forma es curvada y corta. Las 4 especies de la familia Procyonidae corresponden a: zorra (*Bassaricyon gabbii*), coatí andino o cusumbo andino (*Nasuella olivácea*), perro de monte, cuchumbí (*Potos flavus*) y comadreja andina o de cola larga (*Mustela frenata*).

Foto 138. Ejemplar del tigrillo (*Leopardus pardalis*)

http://www.arkive.org/ocelot/leopardus-pardalis/#src=portletV3api

Foto 139. Ejemplar del perro de monte o cuchumbí (*Potos flavus*)

http://www.arkive.org/kinkajou/potos-flavus/image-G89746.html

La familia Mustelidae es una familia de hábitat terrestre como acuático, que habita todos los continentes. La mayoría es de dieta carnívora o carroñera y es la familia más grande del orden Carnivora, pero también pueden pertenecer a otros gremios tróficos, además constituyen fuente de alimento para otros animales predadores del orden (Wund 2005).

Por lo general, son pequeños animales con patas cortas, cortas, orejas redondas y piel gruesa. La mayoría de los mustélidos son animales nocturnos, solitarios y activos todo el año. (Rey, 1984). Las 2 especies de la familia Mustelidae son: Guache o viejo de monte (*Eira barbara*) y comadreja cola larga o andina (*Mustela frenata*).

La familia Canidae son mamíferos del orden Carnivora, de régimen carnívoro u omnívoro. Estos animales son digitígrados, es decir, que caminan sobre sus dedos de los pies. Las formas corporales de cánidos son similares, por lo general tienen hocicos largos, orejas erguidas, dientes adaptados para el craqueo de huesos y carne, piernas largas y colas espesas rebanar. Son animales sociales, que viven juntos en unidades familiares o en pequeños grupos y se comportan de manera cooperativa. Cánidos comunican por señales de olor y vocalizaciones. La especie de la familia Canidae corresponden al perro venadero de agua o de monte (*Speothos venaticus*).

Foto 140. Ejemplar de la comadreja andina (Mustela frenata)

http://www.arkive.org/long-tailed-weasel/mustela-frenata/#src=portletV3api

Foto 141. Ejemplar del perro venadero de monte (Speothos venaticus)

http://www.arkive.org/bush-dog/speothos-venaticus/#src=portletV3api

La familia Ursidae es una familia de mamíferos carnívoros conocidos comúnmente como osos. Son animales de gran tamaño, generalmente omnívoros ya que a pesar de su temible dentadura, comen frutos, raíces e insectos, además de carne. Se caracterizan por su gran cabeza, orejas pequeñas, redondeadas y erectas, ojos pequeños, un cuerpo pesado y robusto y cola corta. Las patas son cortas y poderosas, con cinco dedos provistos de uñas fuertes y recurvadas. Son plantígrados, apoyan toda la planta del pie al caminar.

Actualmente viven en el continente americano cuatro especies de osos, que se agrupan en las subfamilias Ursinae y Tremarctinae, esta última posee una distribución exclusivamente americana. En el área de la cuenca se ha registrado la especie de oso de anteojos o andino (*Tremarctos ornatus*). Esta especie es endémica de los Andes tropicales, y es la única especie existente de oso en Sudamérica. Es omnívoro, se alimentan principalmente de material vegetal, como frutas y plantas suculentas y ocasionalmente carne. Pilares de la dieta común en toda su distribución son las partes suculentas de las plantas de las familias Bromeliaceae y Arecaceae (Peyton 1980, Suárez 1988, Mondolfi 1989).

Los patrones de actividad, van desde estrictamente diurna para los osos salvajes (Paisley y Garshelis 2006) a mixta diurna y nocturna para los osos reintroducidos en Ecuador (Castellanos et al. 2005). Como la comida está disponible durante todo el año en todas las partes de su área, estos osos andinos no hibernan.

12.5.1.9. Orden Perissodactyla

Los taxones de este orden se caracterizan por la presencia de dedos impares en sus patas (Tirira, 2007), en el área de la cuenca se registró la especie tapir de montaña (Tapirus pinchaque) perteneciente a la familia Tapiridae, animales grandes de cuerpo grueso y patas robustas y relativamente cortas. La cabeza es grande con relación al cuerpo, el labio superior es pronunciado y dirigido hacia abajo en forma de trompa, que tiene función olfativa y además le sirve para agarrar hojas y apoyarse en el suelo cuando escalan pendientes pronunciadas (Tirira, 2007). Especie que se encuentra frecuentemente cerca a los cuerpos de agua, marca los senderos en su hábitat natural que son utilizados por otros mamíferos, gracias a su volumen y peso (Tirira, 2007).

Foto 142. Ejemplar del tapir de montaña
(*Tapirus pinchaque*)

http://www.arkive.org/mountain-tapir/tapirus-pinchaque/#src=portletV3api

12.5.1.10. Orden Cetartiodactyla

En el área de la cuenca se registraron taxones pertenecientes a las familias Cervidae y Tayassuidae. La familia Cervidae está representada por: Venado rojo o colorado (*Mazama americana*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Son mamíferos rumiantes que incluyen los ciervos o venados. Su tamaño es variable. Tienen patas delgadas, pezuñas partidas en dos y largos cuellos con cabezas largas y finas, aptas para el ramoneo o el pastoreo. Son esbeltos herbívoros, las especies más grandes tienen una configuración similar a un caballo, mientras que las más pequeñas resultan más rechonchas para poder moverse con facilidad por el sotobosque.

Tienen el pelo liso o moteado en la mayoría de las especies y son los únicos mamíferos a los que les crecen astas o cuernas nuevas cada año, formadas por hueso muerto. En la mayoría de las especies que comprenden la familia, solo las desarrollan los machos a partir del primer año de edad. La mayoría de las especies de ciervos viven en grupos familiares alrededor de una hembra, otras especies como los ciervos almizcleros viven en pareja. Son solitarios y típicamente forrajean en el día, aunque muchas veces tienen actividad a horas crepusculares. Se alimentan de hojas, ramas y brotes de plantas. (Wilson, Don; Reeder, Dee Ann, 2005).

Foto 143. Ejemplar del venado rojo (*Mazama americana*)

http://www.arkive.org/red-brocket/mazama-americana/#src=portletV3api

Foto 144. Ejemplar del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

http://www.arkive.org/white-tailed-deer/odocoileus-virginianus/image-G84597.html

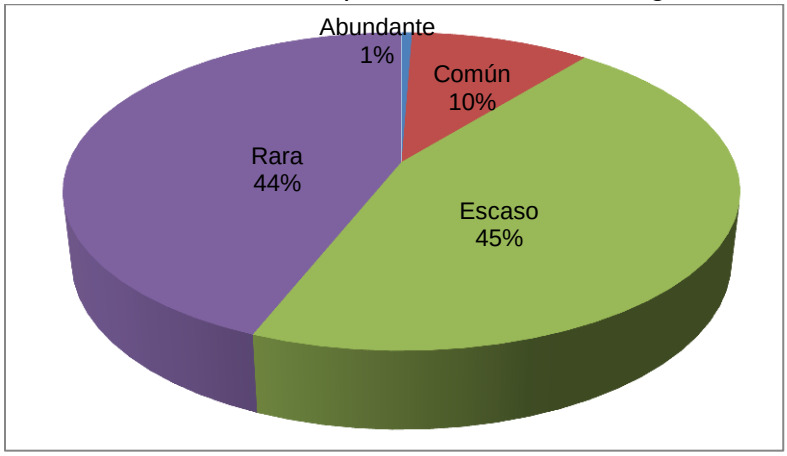
La familia Tayassuidae está representada en el área de trabajo por el pecarí de collar o saíno (Pecari tajacu). Los miembros de esta familia tienen similitud con los cerdos, son especies gregarias que andan en grupos desde unos pocos individuos hasta cientos de ellos, forrajean durante el día, alimentándose de una gran variedad de plantas y animales (Fox & Myers, 2000).

12.5.2. Abundancia

En la cuenca se encuentran especies una abundancia relativa “rara”, es decir, aquellas que se observan muy poco o no se observan, donde se destacan: *Micoureus regina, Dasypus kappleri, Alouatta seniculus, Lagothrix lugens, Aotus griseimembra, Dasyprocta punctata, los géneros de ratas: Ichthyomys, Microryzomys, Reithrodontomys, Coendou bicolor, Odocoileus virginianus, Tapirus pinchaque, Leopardus pardalis, Puma concolor, Mustela frenata, Tremarctos ornatus*, murciélagos como: *Peropteryx macrotis, Saccopteryx canescens, Eumops hansae, Nyctinomops macrotis, Myotis simus, Artibeus hartii, Lonchorhina aurita, Tonatia silvícola, Uroderma magnirostrum, Vampyressa bidens* y *Noctilio leporinus*, que presenta este rango probablemente debido a las condiciones de su micro hábitat, las condiciones medioambientales de humedad y la época de muestreo.

Entre las especies con abundancia relativa “escasa”, que son aquellas que casi no presentan una dominancia en el ambiente, se destacan especies: *Chironectes minimus, Didelphis pernigra, Marmosa robinsoni, ratones de los géneros Chilomys, Melanomys, Oecomys* y *Thomasomys*, murciélagos como: *Molossus molossus, Artibeus lituratus, Glossophaga commissarisi, Phyllostomus discolor, Phyllostomus elongatus, Sturnira lilium* y *Vampyressa melissa*, entre otros, por lo general la mayoría de las especies en esta categoría o son endémicas o han sufrido pérdida del hábitat (Figura 132).

Figura 132. Abundancia relativa de especies de mamíferos registradas en la cuenca



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Entre las especies de abundancia relativa “común” se destaca: *Oligoryzomys fulvescens, Sciurus granatensis, murciélagos como: Lasiurus blossevillii, Anoura geoffroyi, Artibeus obscurus, Carollia perspicillata, Desmodus rotundus, Glossophaga soricina, Sturnira bidens, Sturnira magna* y *Platyrrhinus infuscus*. Las especies “abundantes” están representadas por el ratón casero o doméstico *Mus musculus*, la cual no se considera una especie silvestre como tal, por la condición que se encuentra, la forma como se alimenta y lo que come, ya que vive en la zona urbana y dependiendo de los desechos orgánicos de los humanos. Sin embargo, esta especie en algunas partes del área de distribución se mantienen poblaciones silvestres en hábitats al aire libre como tierras de cultivo (maíz principalmente) y pastos (Macholan 1999, Wilson y Reeder 2005).

En la cuenca también se encontró algún grado de dominancia de especies de mamíferos no voladores de los géneros de *Cuniculus* y *Dasypus*, con. Para especies de mamíferos voladores, se indica que los géneros Carollia y Mimon son los que se encuentran como especies dominantes, en particular el primer género que es generalista y se encuentra comúnmente en una amplia variedad de hábitats e incluso en áreas con disturbio.

12.5.3. Relación de las especies con las coberturas

Teniendo en cuenta los sitios de muestreo donde se registraron especies de mamíferos no voladores y voladores, así como la información secundaria con respecto al hábitat natural de las especies de la cuenca, se determinó la distribución de los anteriores grupos.

Se establecieron 11 grupos de coberturas con las cuales los mamíferos están relacionados, ya que si bien muchas de las especies tienen preferencia por un tipo de cobertura, debido a sus requerimientos de hábitat, incluso llegando a estar restringidas a ella, muchas de ellas utilizan más de un tipo de cobertura, por lo que se hace necesario agruparlas.

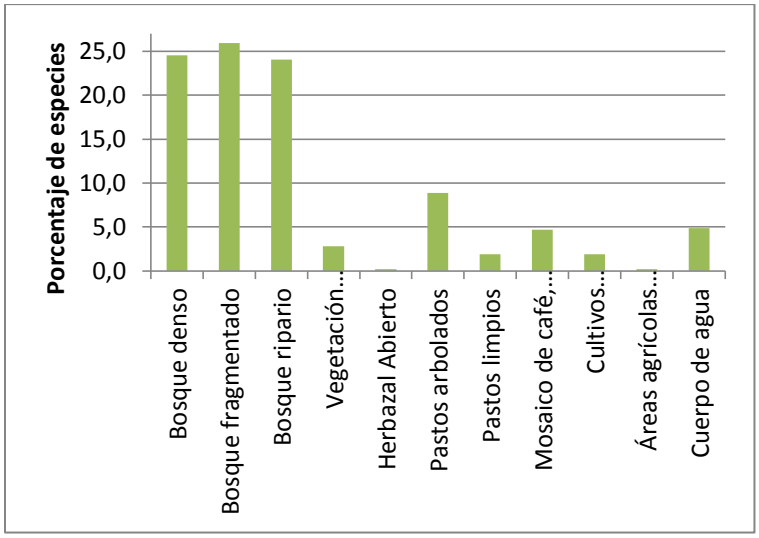
El 26% (Figura 133) de las especies de mamíferos registradas se encuentran asociada al bosque fragmentado, donde se encuentran especies como: Rata arrocera de Alfaro (*Handleyomys alfaroi*), puercoespín bicolor (*Coendou bicolor*), perro de monte (*Potos flavus*), murciélago mastín enano (*Eumops bonariensis*), murciélago pequeño de hombros amarillos común (*Sturnira lilium*), murciélago frutero andino (*Sturnira bidens*) y murciélago grande de hombros amarillos (*Sturnira magna*). Las especies que se encuentran en la presente cobertura, también se pueden encontrar en bosque denso, bosque ripario y pastos arbolados. El 24,6% de las especies se asocian con el bosque denso, donde se registran taxones como: zarigüeya andina (*Didelphis pernigra*), zarigüeya ratón de Robinson (*Marmosa robinsoni*), oso hormiguero dorado (*Cyclopes didactylus*) y murciélago de espalda desnuda (*Pteronotus davyi*) entre otros.

Le sigue la cobertura bosque ripario con 24%, la que se ve con frecuencia asociada a coberturas de bosques densos y bosques fragmentados, con presencia de especies que también tienen como refugio y zonas de alimentación estas tres coberturas juntas. En ellas se registran especies de los géneros: *Marmosops, Alouatta, Saimiri, Diclidurus, Eumops, Cynomops, Lasiurus, Anoura, Artibeus, Chiroderma, Platyrrhinus, Tonatia, Vampyressa, Pteronotus* y *Thyroptera*, así como las especies *Odocoileus virginianus, Leopardus pardalis* y *Pecari tajacu* entre otros, que cuentan con un areal grande de distribución y son capaces de recorrer y hacer uso de estas coberturas.

Existen combinaciones de coberturas naturales, por ejemplo el bosque ripario – vegetación secundaria, que albergan especies como como Sciurus sp. y Tapirus pinchaque, que son capaces de aprovechar los recursos en ambas coberturas. Esta combinación de coberturas, también presenta como especies de mamíferos voladores o murciélagos a las siguientes: *Mimon crenulatum* (Insectívoro), *Trachops cirrhosus* (Carnívoro), *Lophostoma brasiliense* (Insectívoro) y *Artibeus phaeotis* (Frugívoro), especies grandes y medianas que pueden volar grandes distancias para buscar los recursos que requieren, aunque también hay especies más pequeñas de tamaño como: *Uroderma magnirostrum, Carollia brevicauda, Glossophaga soricina* y *Mesophylla macconnelli,* que son relativamente generalistas y pertenecientes a varios gremios tróficos.

La combinación de las coberturas de bosque ripario – vegetación secundaria – herbazales, está conformada principalmente por especies como: Murciélago nariz de lanza pálido (Phyllostomus discolor), que es capaz de volar grandes distancias y atravesar áreas abiertas, y el murciélago vampiro común (Desmodus rotundus), que está asociado a áreas abiertas, ya que se alimenta exclusivamente de sangre del ganado del área, y el murciélago amarillo de Thomas (Rhogeessa io), que tiene vuelo rápido y es capaz de aprovechar los recursos que brindan las áreas abiertas como los herbazales.

Figura 133. Relación de mamíferos con las coberturas naturales



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

La combinación de las coberturas bosque ripario – vegetación secundaria y cuerpos de agua, presenta una diversidad de especies que pueden explotar el recurso de estas coberturas, entre las que se encuentran murciélagos grandes como: Murciélago frugívoro grande (*Artibeus lituratus*), murciélago común de cola corta (*Carollia perspicillata*), especie frugívoro-insectívoro, común en casi todos los hábitats, y representantes de los géneros *Molossus* y *Myotis* que son murciélagos insectívoros de vuelo rápido. Por su parte, las coberturas bosque ripario – herbazales albergan especies como *Mazama americana*, que es capaz de explotar recursos o hacer uso de ambas coberturas.

El bosque ripario y el grupo de las palmas de la cuenca, integra al género de monos Alouatta, que es capaz de aprovechar los recursos naturales y ambientes ofrecidos por ambas coberturas. La combinación de las coberturas bosque ripario y palmas también incluye especies como: Murciélago grande de orejas redondas (*Tonatia saurophila*), murciélago pequeño de ojos grandes (*Chiroderma trinitatum*), murciélago longirostro menor (*Choeroniscus minor*) y el murciélago castaño de cola corta (*Carollia castanea*) que pertenece a varios gremios tróficos y utiliza los recursos de este tipo de coberturas. En las coberturas bosque ripario – cuerpos de agua y palmas de la zona se encuentran especies como murciélago narigón (*Rhynchonycteris naso*), murciélago rayado menor (Saccopteryx leptura) y murciélago nariz de lanza menor (*Phyllostomus elongatus*), todas de hábitos insectívoros.

Igualmente, existen grupos de coberturas naturales que se encuentran combinadas con cultivos (Bosque denso – Bosque ripario – Bosque fragmentado – Mosaico de café, plátano y otros), que pueden encontrarse unidos también a Pastos limpios, Pastos arbolados, Cultivos permanentes o Cuerpo de agua, donde se destacan los géneros *Didelphis, Dasypus, Chilomys, Sciurus, Sylvilagus, Carollia, Uroderma, Enchisthenes, Glossophaga, Lonchophylla*, donde predomina una serie de especies de tamaños medianos y pequeños, pero eficientes en utilizar los recursos naturales y ambientales de esta combinación de coberturas.

Las coberturas que tienen mayor uso por parte de los mamíferos no voladores, es decir aquellos que no son murciélagos, son aquellas cuya vegetación tiene algún grado de estructura, lo cual permite que además de brindar recursos básicos como alimentación (para todos los gremios tróficos), les permita tener un sitio de refugio, percha y descanso.

Es necesario añadir que aunque los datos anteriores corresponden a una aproximación a las preferencias de hábitat de las diferentes especies, esto no significa que ellas estén restringidas a estas coberturas, ya que por ejemplo primates de los géneros *Sapajus* y *Alouatta* pueden utilizar áreas abiertas como sitios de paso, por lo cual no se debe restar importancia a coberturas como los herbazales en términos de uso ocasional de muchas de las especies que aparentemente están restringidas a coberturas con una mayor estructura.

Por ser un grupo versátil, los murciélagos pueden adaptarse a distintas condiciones del medio, ya que tienen la capacidad de volar, lo cual les permite llegar a superar elementos del paisaje que pueden llegar a ser barreras para el resto de las especies de mamíferos. Además cuentan con la habilidad de adaptar su dieta a las condiciones cambiantes del medio, lo que está ligado a la capacidad para explotar recursos intermitentes, que no están disponibles todo el tiempo (Avila-Cabadilla et al., 2012). Este tipo de características propias del grupo hacen que las especies de murciélagos puedan aprovechar los recursos que ofrece la variedad de las diferentes coberturas presentes en el área de la cuenca.

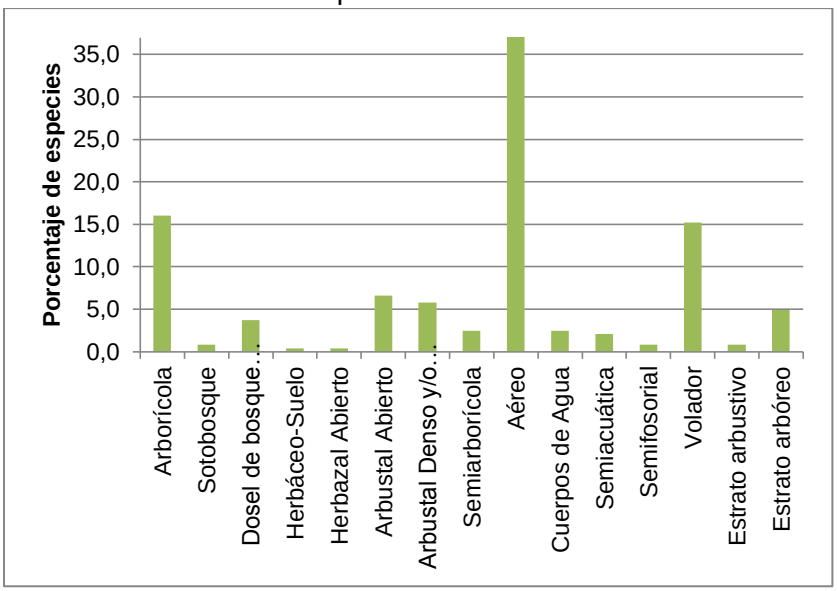
A nivel de especies, muchas investigaciones demuestran el consumo de plantas por murciélagos, como por ejemplo las especies *Artibeus lituratus* y *Chiroderma trinitatum* (frugívoras). Giannini y Kalko (2004) encontraron 53 especies de plantas en la dieta alimentaria de murciélagos frugívoros en Panamá y Cullen et al. (2004) registran 400 especies de plantas neotropicales consumidas por estos organismos. Sin lugar a duda, estos registros van en aumento y año tras año es mayor el número de especies de plantas consumidas por murciélagos en diferentes hábitats, lo que muestra lo complejo de las interacciones planta-murciélago en la región Neotropical.

12.5.4. Hábitos de vida

El 37.4% de las especies de mamíferos reportados para la cuenca del río Suaza tiene hábito de vida aéreo (Figura 134), lo cual es coherente con la tendencia de la composición y riqueza de especies encontrada, así como con la tendencia natural de los mamíferos en general, donde se el orden Chiroptera es el grupo más abundante (Alberico & Rojas-Díaz, 2002). Le sigue en orden descendente los mamíferos que tienen hábitos arborícolas con un 16%, en donde se hallan representantes de los órdenes Didelphimorphia (*Marmosops* sp.), Primates (*Aotus* sp.), Pilosa (*Cyclopes* sp.) y Rodentia (*Sciurus* sp.).

Le siguen los mamíferos que presentan hábitos en los arbustales abiertos y arbustales densos y/o mixtos (6,6 y 5,8% respectivamente), en donde se hallan representantes de los órdenes Didelphimorphia (*Didelphis* sp.) y Rodentia (*Zygodontomys* sp.) principalmente. En cuarto lugar se ubican los mamíferos de hábitos semi-arborícolas, con especies del grupo de los didélfidos como *Marmosa* sp., y del orden Carnivora como *Leopardus pardalis* y *Eira barbara*. Unido a este grupo se encuentran grandes mamíferos como *Tapirus pinchaque, Panthera onca, Pecari tajacu* y *Odocoileus virginianus*, entre otros.

Figura 134. Hábito de vida de las especies de mamíferos en la cuenca del río Suaza.



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Otro grupo de mamíferos que vale la pena mencionar, no por la cantidad de especies que presentó sino por las funciones ecológicas que cumple en los ecosistemas, son los mamíferos semi-fosoriales, donde se incluyen todos los miembros del orden Cingulata (armadillos), quienes tienen el hábito de hacer madrigueras para vivir, así como para escapar de sus predadores y los mamíferos de hábitos semi-acuáticos, pertenecientes al orden Carnivora, más exactamente el perro de agua (*Pteronura brasiliensis*), especie que aprovecha el recurso (peces) que brindan los cuerpos de agua.

12.5.5. Periodo de actividad

El 74% de los mamíferos de la cuenca presenta un hábito nocturno, entre ellos se encuentran todas las especies del orden Chiróptera, así como especies pequeñas de Rodentia, incluyendo a *Coendou bicolor* y algunas del orden Carnivora. Por último se encuentra el mico nocturno (*Aotus* sp.), único representante del orden Primates cuya actividad es principalmente nocturna. En orden descendente sigue el grupo de los mamíferos con hábito diurno con el 15%, dentro del que se encuentran especies pertenecientes al orden primates (a excepción de *Aotus* sp.), así como también algunos roedores (*Sciurus* sp.), carnívoros medianos como *Eira barbara, Pteronura bra*siliensis y representantes de Cetartiodactyla (*Mazama americana* y *Pecari tajacu*). Finalmente se encuentra el grupo de los mamíferos con hábitos crepusculares (11%) junto con nocturnos, en este se encuentran la totalidad de especies de los órdenes Didelphimorphia (Chuchas y marmosas), las especies de Cingulata (Armadillos) y además todas las especies de felinos.

Existen especies de mamíferos de hábitos diurnos y nocturnos, donde se encuentran especies del orden Pilosa (*Cyclopes didactylus*), algunos roedores de tamaño mediano como *Dasyprocta punctata* y *Cuniculus taczanowskii*, el único representante del orden Lagomorpha (*Sylvilagus brasiliensis*) y representantes del orden Cetartiodactyla (*Mazama gouazoubira*).

Esto indica que el grupo de mamíferos es heterogéneo y utiliza diferentes horarios para explotar los recursos en los diferentes hábitats que ofrece la zona.

Addicionalmente, los patrones de hábito de las diferentes especies de mamíferos, además de responder a sus procesos biológicos y a las relaciones ecológicas con su entorno y con las demás especies también están influenciados por la presión antrópica (por actividades como la cacería) que se ejerce en los hábitats que ocupan, de modo que estos patrones de actividad pueden llegar a modificarse en algunas especies (Emmons & Feer, 1997). Según los pobladores de la zona y lo evidenciado en campo, la cacería es una práctica común en los parches grandes de bosque que aún permanecen, lo cual podría afectar el comportamiento y los periodos de actividad de los medianos y grandes mamíferos.

12.5.6. Gremios tróficos

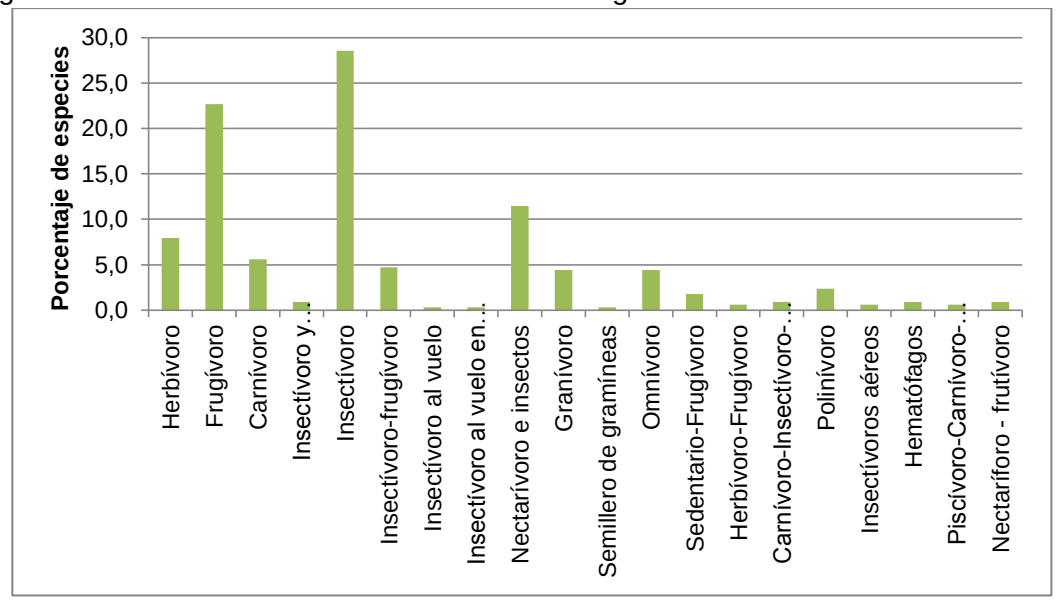
Se establecieron 20 grupos dentro de los gremios tróficos para los mamíferos de la cuenca; debido a la versatilidad del grupo, muchas de las especies son capaces de explotar varios recursos para satisfacer sus necesidades. El gremio más rico a nivel de especies son los insectívoros (28,5%), seguido por los mamíferos pertenecientes al grupo frugívoro (22,6%) (Figura 135). Le sigue en orden descendente el grupo de mamíferos que se alimentan de néctar e insectos (11,5%) y aquellos que se alimentan de insectos y frutas (4,7%). A continuación siguen los mamíferos herbívoros (7,9%), que son la base de la cadena alimenticia, y los mamíferos carnívoros (5,6%), representados por el orden Carnivora y sus 5 familias: Felidae (*Leopardus* sp., *Puma* sp.), Procyonidae (*Nasuella olivácea, Potos flavus* y *Mustela frenata*), Mustelidae (*Eira barbara* y *Mustela frenata*), Canidae (*Speothos venaticus*) y Ursidae (*Tremarctos ornatus*).

Los regímenes alimenticios que tienen los mamíferos que continúan son los granívoro y omnívoro, ambos con el 4,4%. Las principales especies representantes del primer grupo son: aguti rojizo (*Dasyprocta punctata*), rata arrocera de Alfaro (*Handleyomys alfaroi*), ratón arrocero moreno (*Melanomys caliginosus*), rata arrocera pequeña del bosque (*Microryzomys minutus*), rata arrocera arbórea de Trinidad (*Oecomys trinitatis*), ratón de cosecha (*Reithrodontomys mexicanus*), rata algodonera del sur (*Sigmodon hirsutus*), ardilla de cola roja (*Sciurus granatensis*) y ardilla andina (*Sciurus pucheranii*). Los segundos (omnívoros) están representados por especies como: Zarigüeya andina (*Didelphis pernigra*), marmosa lanuda (*Micoureus regina*), ratón de bosque (*Chilomys instans*), ratón campo (*Thomasomys laniger*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), coatí andino (*Nasuella olivácea*), ratón castaño (*Zygodontomys brunneus*) y cachicamo (*Dasypus novemcinctus*).

Los siguientes gremios o grupos de gremios no están tan bien representados, sin embargo, se observa a través del análisis de categorías tróficas, que este ensamblaje exhibe una complejidad funcional, donde las especies aprovechan equitativamente los recursos.

En el grupo de mamíferos voladores o murciélagos, los gremios mejor representados en el ensamblaje son los insectívoros, seguido por los frugívoros, tendencia que corresponde a los patrones naturales de los ensamblajes de murciélagos en el Neotrópico (Soriano, 2000); el resto de gremios o sus grupos están representados en menor proporción.

Figura 135. Gremios tróficos de los mamíferos registrados en la cuenca del río Suaza.



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Las especies presentes en el ensamblaje de murciélagos en el área de trabajo son el resultado de la disponibilidad de los recursos naturales y la forma como éstos se reparten entre los componentes, por lo que se puede asumir que los recursos en los diferentes hábitats que ofrece el área de interés son suficientes a escasos para permitir la existencia de los múltiples nichos (sensu lato) que ocupan estos mamíferos voladores, y que juegan papeles importantes en los ecosistemas proveyendo servicios ecosistémicos como por ejemplo el control de poblaciones de artrópodos y la dispersión y polinización de especies vegetales.

12.5.7. Organización social

En primer lugar están las especies con la categoría de grupos monoespecíficos (64% de las especies). Esta categoría está conformada por el orden Primates, con las familias Atelidae, Aotidae y Cebidae, donde las principales especies son: Mono colorado (*Alouatta seniculus*), *Aotus* sp., Cetartiodactyla (*Pecari tajacu*), Chiroptera con las familias Emballonuridae (*Peropteryx* sp., *Saccopteryx* sp.), Molossidae (*Eumops* sp., *Molossus* sp., *Cynomops* sp.), Vespertilionidae (*Myotis* sp., *Rhogeessa* sp., Eptesicus sp.), Phyllostomidae (*Anoura* sp., *Artibeus* sp., *Carollia* sp., *Chiroderma* sp., Glossophaga sp., *Lonchophylla* sp., *Lophostoma* sp., *Micronycteris* sp., *Phyllostomus* sp., *Platyrrhinus* sp., *Sturnira* sp., *Tonatia* sp., *Uroderma* sp., *Vampyressa* sp.) y Mormoopidae (*Pteronotus* sp.).

En segundo lugar se encuentran las especies con la categoría de solitario, equivalente al 33% de las especies. En esta categoría del grupo solitario está conformado por las familias Didelphidae (*Chironectes* sp., *Didelphis* sp., *Marmosops* sp.), Dasypodidae (*Dasypus* sp.), Cyclopedidae (*Cyclopes* sp.), Dasyproctidae (*Dasyprocta* sp.), Cricetidae (*Chilomys* sp., *Rhipidomys* sp., *Thomasomys* sp., *Oecomys* sp., *Sigmodon* sp., *Zygodontomys* sp., *Melanomys* sp., *Microryzomys* sp., *Oligoryzomys* sp.), Erethizontidae (*Echinoprocta* sp.), Cuniculidae (*Cuniculus* sp.), Sciuridae (*Sciurus* sp.), Heteromyidae

(*Heteromys* sp.), Leporidae (*Sylvilagus* sp.), Caenolestidae (*Caenolestes* sp.), Soricidae (*Cryptotis* sp.), Tapiridae (*Tapirus* sp.), Felidae (*Leopardus* sp., *Puma* sp.), Procyonidae (*Bassaricyon* sp., *Nasuella* sp.).

En tercer lugar se encuentran las especies con la categoría de parejas, equivalente al 3% del total. Esta categoría está conformada por: Zarigüeya ratón de Robinson (*Marmosa robinsoni*), zarigüeya ratón delgado de Tschudi (*Marmosops impavidus*), puercoespín bicolor (*Coendou bicolor*), venado colorado (*Mazama americana*), guache (*Eira bar*bara) y perro venadero de agua (*Speothos venaticus*).

12.5.8. Especies endémicas, amenazadas y en Apéndices CITES

Especies amenazadas: De las 167 especies de mamíferos registradas en la cuenca, 31 especies se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel nacional o internacional, o presentan alguna restricción para su comercio, por lo que están consignadas en alguno de los apéndices CITES. Son cinco las especies que se encuentran en la categoría vulnerable (VU) a nivel nacional e internacional: el mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*), mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*), oso de anteojos o andino (*Tremarctos ornatus*), murciélago de nariz ancha *(Platyrrhinus ismaeli*) y el murciélago orejiamarillo de Melissa (*Vampyressa melissa*).

Aotus griseimembra y *Aotus lemurinus* son especies muy amenazadas en Colombia, (Hernández-Camacho y Cooper, 1976), en parte debido a la pérdida de hábitat y principalmente por su captura a finales de los años 1960 y 1970 como un modelo importante para la investigación de la malaria, y en lo referente a A. griseimembra y en lo referente a A. lemurinus por la perturbación humana del hábitat de este mono nocturno, incluyendo deforestación, expansión de cultivos ilícitos, café y los conflictos armados.

Tremarctos ornatus se encuentra en la categoría vulnerable debido a la pérdida de hábitat y la fragmentación, y la caza furtiva (Peyton, 1999 y Rodríguez et al., 2003). Gran parte de su área ha sido fragmentado por las actividades humanas, como resultado de la expansión de la frontera agrícola. En algunas zonas, la minería, la construcción de carreteras y la explotación de petróleo son cada vez una mayor amenaza para las poblaciones de osos andinos, así como a las comunidades locales, debido a la tierra de expropiación, la pérdida de la conectividad del hábitat y el agua y la contaminación del suelo (Peyton, 1999 y Young & León, 1999).

El crecimiento de la población humana y los planes de desarrollo nacionales a lo largo de los Andes tropicales, siguen siendo una causa importante de la fragmentación del hábitat y amenazan la conectividad entre parches silvestres restantes (IUCN, 2015). La falta de conocimiento sobre la distribución y el estado de las poblaciones es un problema en toda la región. En muchas áreas, la información sobre el estado de este oso está perdida, sobre todo en la parte sur de la cordillera, donde simplemente no existe. La falta de conocimiento hace que sea difícil el desarrollo de planes de manejo realistas para la conservación de esta especie o para monitorear los cambios en su distribución, que reflejan cambios en el estado de la población (IUCN, 2015).

Foto 145. Mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*)

http://www.arkive.org/colombian-night-monkey/aotus-lemurinus/image-G40745.html

Foto 146. Mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*)

http://www.arkive.org/grey-legged-night-monkey/aotus-griseimembra/image-G42601.html

Foto 147. Oso de anteojos o andino (*Tremarctos ornatus*)

http://www.arkive.org/spectacled-bear/tremarctos-ornatus/image-G6035.html

El murciélago *Platyrrhinus ismaeli* se encuentra catalogado como vulnerable debido a una disminución de la población, estimada en más del 30% en los últimos 10 años, debido a la reducción rápida y continua en la calidad del hábitat y en la cantidad y la contracción en la distribución. Al mismo tiempo, se haya en un ecosistema frágil en las laderas de los Andes, que se somete a la conversión rápida a la agricultura y otros usos de la tierra. Además las cuevas donde se encuentran se ven amenazadas por el turismo. (IUCN, 2015).

La rápida deforestación en la parte occidental de su área de distribución (a lo largo de los flancos de los Andes), es una grave amenaza para el murciélago orejiamarillo de Melissa (Vampyressa melissa), al igual que la fumigación, la construcción de carreteras y la ubicación de asentamientos humanos a lo largo de estos nuevos caminos. Se prevé que el cambio del uso del suelo puede aumentar en un futuro próximo y lejano, y será una creciente amenaza para la especie.

Tabla 95. Mamíferos con alguna categoría de amenaza o restricción en el comercio registrados en la cuenca del río Suaza

ESPECIES	NOMBRE COMUN	AMENAZA GLOBAL IUCN	CATEGORÍA DE AMENAZA NACIONAL		CITES 2015	ENDEMISMO	VEDAS DE ESPECIES
			LIBRO ROJO MAMÍFEROS	RES. 383/2010			
Orden Primates							
Familia Atelidae							
Alouatta seniculus	Mono araguato o colorado o cotudo, roncador	LC	--	--	II	--	--
Lagothrix lugens	Mono lanudo colombiano o churuco	CR	VU	VU	II	CE	--
Familia Aotidae							
Aotus griseimembra	Mico nocturno caribeño	VU	VU	VU	II	CE	--
Aotus lemurinus	Mico nocturno colombiano o lemurino	VU	VU	VU	II	CE	--
Familia Cebidae							
Saimiri sciureus albigena	Mono ardilla colombiano	NT	--	--	II	E	--
Orden Rodentia							
Familia Cricetidae							
Ichthyomys hydrobates	Rata cangrejera de vientre plateado	NT	--	--	--	--	--
Zygodontomys brunneus	Ratón castaño de caña	LC	--	--	--	E	--
Familia Sciuridae							
Sciurus pucheranii	Ardilla andina	DD	--	--	--	E	--
Familia Cuniculidae							
Cuniculus taczanowskii	Paca de montaña, guanta andina	LC	--	--	III	--	--
Orden Eulipotyphla							
Familia Soricidae							
Cryptotis thomasi	Musaraña orejas pequeñas de Thomas	LC	--	--	--	E	--
Orden Cetartiodactyla							
Familia Cervidae							
Mazama americana	Venado rojo o colorado	DD	--	--	--	--	1
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca, ciervo de cola blanca, o de Virginia, venado gris	LC	LC	--	III (Guatem)	--	1
Familia Tayassuidae							
Pecari tajacu	Pecarí de collar, saíno, chancho rosillo, báquiro	LC	--	--	II	--	--
Orden Perissodactyla							
Familia Tapiridae							
Tapirus pinchaque	Tapir de montaña	EN	--	--	I	--	1
Orden Carnivora							
Familia Felidae							

ESPECIES	NOMBRE COMUN	AMENAZA GLOBAL IUCN	CATEGORÍA DE AMENAZA NACIONAL		CITES 2015	ENDEMISMO	VEDAS DE ESPECIES
			LIBRO ROJO MAMÍFEROS	RES. 383/2010			
Leopardus pardalis	Ocelote, manigordo, gato onza, tigrillo	LC	NT	--	I	--	2
Puma concolor	Puma, león de montaña, pantera	LC	NT	--	I	--	2
Familia Procyonidae							
Bassaricyon gabbii	Olingo de cola tupida, zorra	LC	--	--	III (C Rica)	--	--
Nasuella olivacea	Coatí andino o cusumbo andino	DD	--	--	--	--	2
Potos flavus	Perro de monte, cuchumbí, mico león, huasa	LC	--	--	III (Hond)	--	2
Familia Mustelidae							
Eira barbara	Guache, viejo de monte, cabeza de viejo	LC	--	--	III (Hond)	--	2
Familia Canidae							
Speothos venaticus	Perro venadero de agua, o de monte o selvático	NT	--	--	I	--	2
Familia Ursidae							
Tremarctos ornatus	Oso de anteojos, oso andino o sudamericano	VU	VU	--	I	--	2, 3
Orden Chiroptera							
Familia Molossidae							
Cynomops abrasus	Murciélago de cola libre, moloso rojizo	DD	--	--	--	--	--
Cynomops paranus	Murciélago rostro de perro Greenhall	DD	--	--	--	--	--
Familia Phyllostomidae							
Anoura cultrata	Murciélago lengua larga o sin cola de Handley	NT	--	--	--	--	--
Lonchorhina aurita	Murciélago nariz de espada u orejudo de Tomes	LC	--	--	--	--	--
Phylloderma stenops	Murciélago nariz lanceolada norteño	LC	DD	--	--	--	--
Platyrrhinus ismaeli	Murciélago de nariz ancha de Ismael	VU	--	--	--	--	--
Sturnira aratathomasi	Murciélago frutero andino gigante	NT	--	--	--	--	--
Vampyressa melissa	Murciélago orejiamarillo de Melissa	VU	--	--	--	--	--
Vampyrum spectrum	Vampiro falso de Linneo	NT	--	--	--	--	--
IUCN = International Union for Conservation of Nature y Libro Rojo de Mamíferos de Colombia (2006) y Resolución 383 de 2010, Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. EN = En peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi amenazado, LC = Preocupación menor, DD = Datos deficientes, CR = Peligro crítico.							
CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Suscrita por Colombia mediante la Ley 17 de 1981. Apéndice CITES 2015: I: Especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro de extinción. II: Especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. III: Especies incluidas a solicitud de una parte que reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.							
Endemismo: E = Endémica (Especie endémica de Colombia: aquella con distribución restringida a los límites geográficos del país); CE = Casi endémica (Especie Casi-endémica de Colombia: especie cuya distribución geográfica en Colombia es al menos el 50% de su distribución total conocida, aunque comparta el restante 50% con uno o más países vecinos).							
Vedas: 1 = Resolución 574 de 1969, sobre veda de la caza de algunas especies de la fauna silvestre. 2 = Resolución 848 de 1973, sobre veda de la caza de mamíferos silvestres del Orden Carnívoro. 3 = Resolución 174 de 1970.							

Fuente: IUCN, 2012, Rodríguez-Mahecha et al, 2006; Resolución 0383 de 2010 (MAVDT, 2010; CITES 2012

Foto 148. Murciélago de nariz ancha
(*Platyrrhinus ismaeli*)

Carlos Boada
http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=1984

De igual manera, seis especies presentan categoría de casi amenazado (NT) y son: Mono ardilla colombiano (*Saimiri sciureus albigena*), rata cangrejera plateada (*Ichthyomys hydrobates*), perro venadero de monte (*Speothos venaticus*), murciélago lengua larga (*Anoura cultrata*), murciélago frutero andino gigante (*Sturnira aratathomasi*) y vampiro falso (*Vampyrum spectrum*).

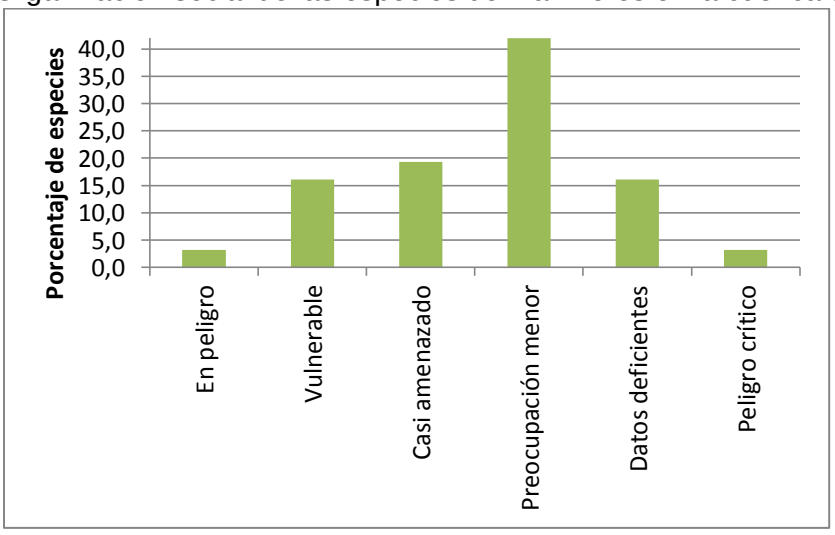
Las razones de la pérdida de ejemplares de las anteriores especies son:

- *Sciureus Saimiri* ocupa bosque secundario y se encuentra a menudo cerca de asentamientos humanos. A pesar que no son comúnmente cazados debido a su pequeño tamaño, en algunas partes de su área de distribución, como Colombia y Ecuador, se atrapan comúnmente para el mercado de mascotas (Defler 2003, 2004;. Comunicación personal de la Torre). En Colombia se produce en una región sujeta a las altas tasas de deforestación.
- Las principales amenazas para *Ichthyomys hydrobates*, fuera de las áreas protegidas en las que se produce, son la pérdida de hábitat debido a la deforestación y la agricultura, así como la contaminación del agua (IUCN, 2015).
- Hay varias amenazas graves para *Speothos venaticus* que incluyen: a) la invasión humana y la pérdida de hábitat intacto debido a la agricultura a gran escala (por ejemplo, la soja), la conversión de tierras para pastos y plantaciones a gran escala de monocultivos de árboles (por ejemplo, el eucalipto, el pino; b) la reducción de la abundancia de presas debido a la caza furtiva y la depredación del perro doméstico; y c) el aumento del riesgo de contraer enfermedades mortales de perros domésticos (proximidad a las poblaciones humanas y los perros de caza. (DeMatteo 2008).

- *Anoura cultrata* está catalogado como casi amenazado porque a pesar de su extensión de presencia (> 20.000 km²), es rara y escasamente distribuida por todo su territorio. El ecosistema, en el que es altamente dependiente, es muy frágil y la tasa de destrucción es alta (IUCN, 2015).
- No se conocen, graves amenazas para *Sturnira aratathomasi*, sin embargo, el hábitat donde vive se degrada rápidamente (IUCN, 2015).
- *Vampyrum spectrum* no presenta grandes amenazas en todo su territorio. Se presentan amenazas locales que incluyen la fragmentación y destrucción del hábitat. Esta especie es dependiente de bosques y hábitat de bosque primario probablemente necesario (IUCN, 2015), aunque ha sido capturado a veces en pastos y arboledas frutales cerca del borde del bosque.

A manera de resumen, en la Figura 136 se muestra el porcentaje de las especies que presentan algún grado de amenaza, donde en primer lugar se encuentran las especies de la categoría de preocupación menor (LC, 42%), en segundo las especies con la categoría casi amenazado (NT, 19%), en tercer lugar las especies vulnerables (VU) y con datos deficientes (DD), cada una con 16%, y por último las especies en la categoría peligro crítico (CR) con el 3%.

Figura 136. Organización social de las especies de mamíferos en la cuenca del río Suaza



Fuente. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. www.iucnredlist.org, 2015.

Endemismo. Se presentaron 7 especies con algún grado de endemismo. Aquellas catalogadas como especies endémicas como tal, es decir con una distribución restringida a los límites geográficos del país son: ratón castaño de caña (*Zygodontomys brunneus*, Figura 137 y Figura 138), ardilla andina (*Sciurus pucheranii* Figura 139 y Figura 140y musaraña de orejas pequeñas de Thomas (*Cryptotis thomasi* Figura 141 y Figura 142).

Igualmente, existe tres subespecies de monos ardilla (*Saimiri sciureus albigena*, *S. s. cassiquiarensis* y *S. s. macrodon*), conocidas para Colombia y una de ellas (S. s. albigena) fue clasificada en el año 2008 como casi amenazada por la UICN y se le considera endémica para Colombia (Figura 143 y Figura 144).

Figura 137. Area de distribución total del ratón castaño de caña (*Zygodontomys brunneus*)

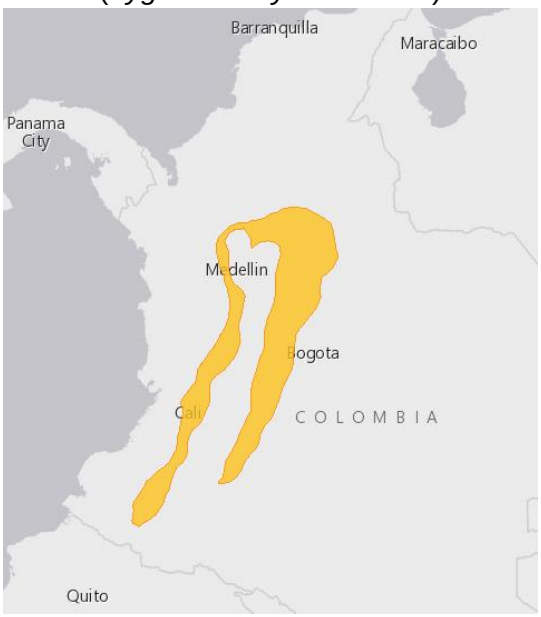
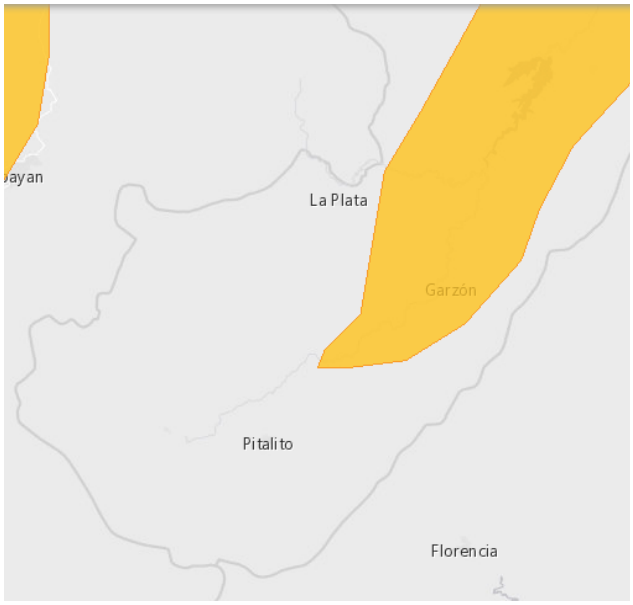


Figura 138. Ratón castaño de caña (*Zygodontomys brunneus*), en área de la cuenca del río Suaza.



http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=23322. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Zygodontomys brunneus. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

Figura 139. Area de distribución total de la ardilla andina (*Sciurus pucheranii*)

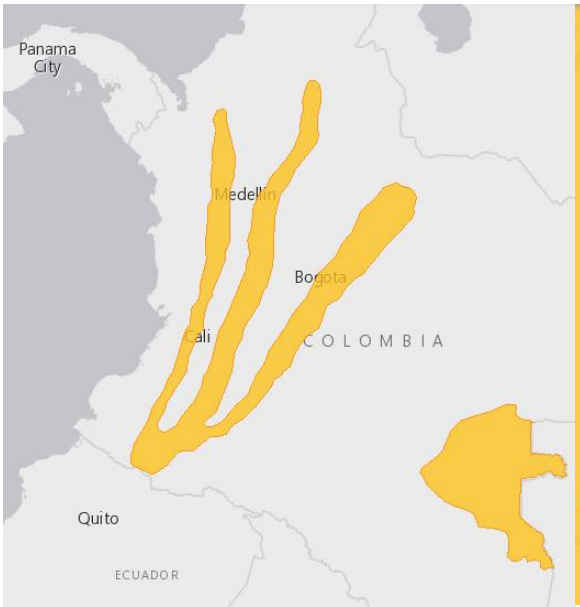
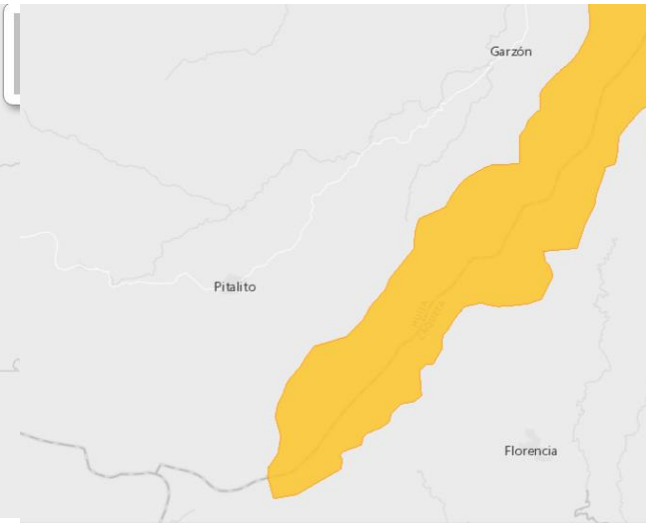


Figura 140. Ardilla andina (*Sciurus pucheranii*), en área de la cuenca del río Suaza.

http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=20018. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Sciurus pucheranii. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

Figura 141. Area de distribución total de la musaraña orejas pequeñas de Thomas (*Cryptotis thomasi*).

Figura 142. Musaraña orejas pequeñas de Thomas (*Cryptotis thomasi*), en área de la cuenca del río Suaza.



http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=41379. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Cryptotis thomasi. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

Figura 143. Area de distribución total del mono ardilla (*Saimiri sciureus albigena*)

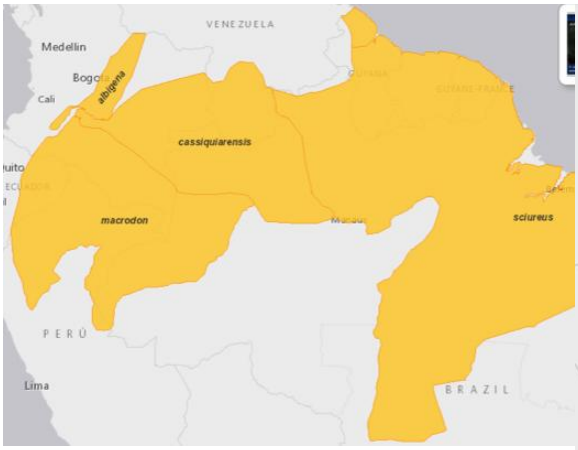
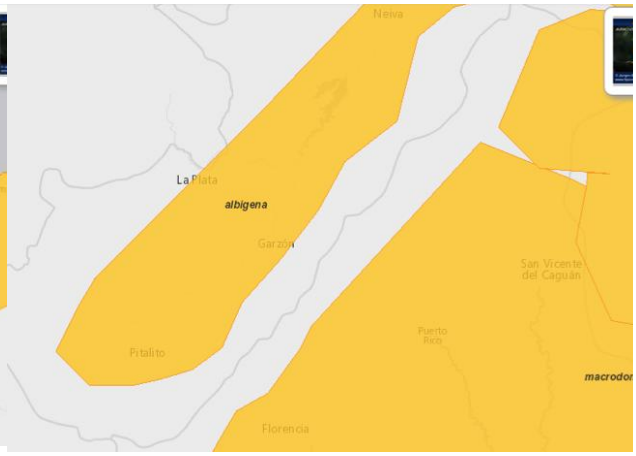


Figura 144. Mono ardilla (*Saimiri sciureus albigena*), en área de la cuenca del río Suaza.

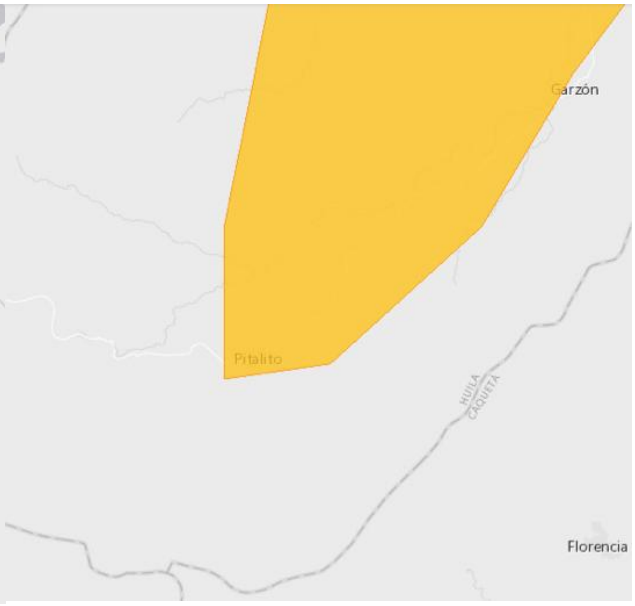


http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=41537. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Saimiri sciureus. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

Las especies casi endémicas o especie cuya distribución geográfica en Colombia es al menos el 50% de su distribución total conocida, aunque comparta el restante 50% con uno o más países vecinos, son: Mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*,Figura 145 y Figura 146), mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*,Figura 147 y Figura 148) y mono lanudo colombiano (*Lagothrix lugens*, Figura 149 y Figura 150).

Figura 145. Area de distribución total del mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*)

Figura 146. Area del mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*) en la cuenca del río Suaza.



http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=1807. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Aotus griseimembra. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

Figura 147. Area de distribución total del mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*)

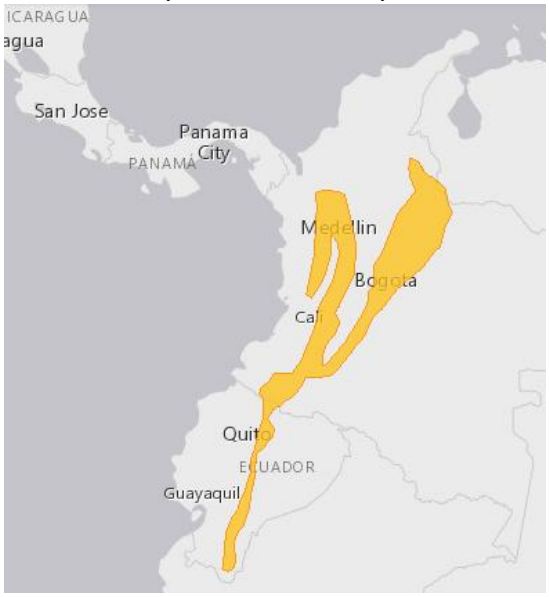
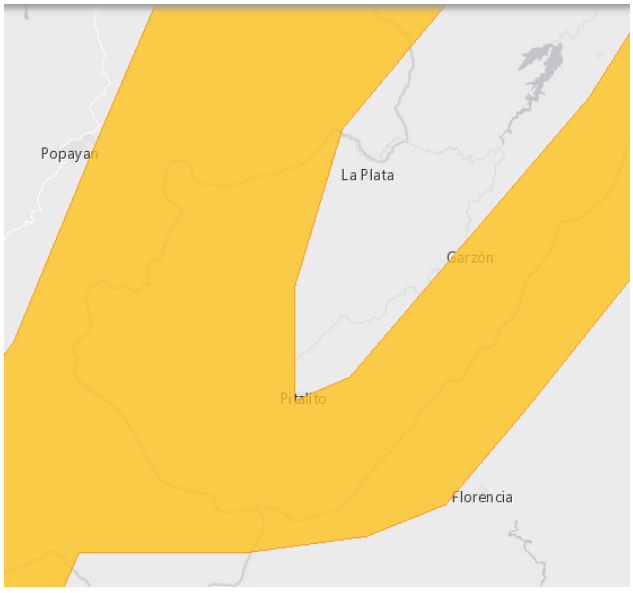


Figura 148. Mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*) en área de la cuenca del río Suaza.



http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=1808. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Aotus lemurinus. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

Figura 149. Area de distribución total del mono lanudo colombiano (*Lagothrix lugens*)

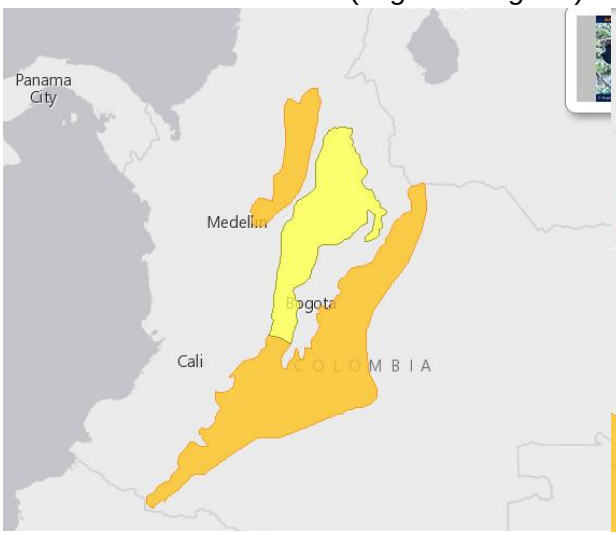
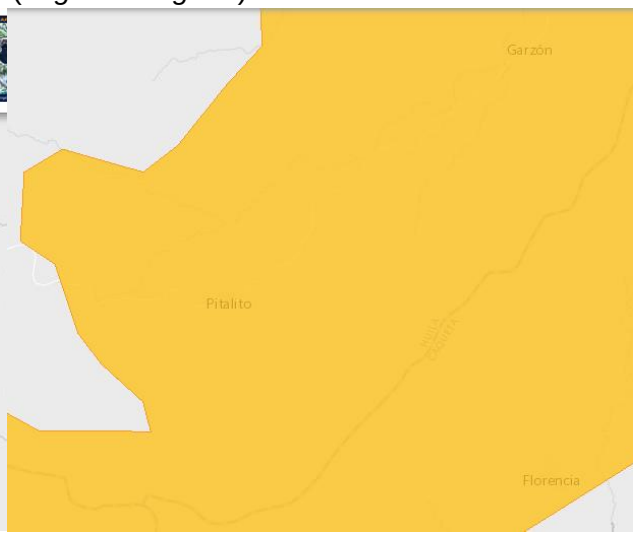


Figura 150. Mono lanudo colombiano (*Lagothrix lugens*) en la cuenca del río Suaza.



= Residente existente. = Problamente existente.

http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=39926. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Lagothrix lugens. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

CITES. Dentro de las especies de mamíferos registradas para el área de la cuenca trabajada, se encuentran 5 especies ubicadas en el apéndice I de CITES, 6 en el apéndice II y 5 en el apéndice III. Las especies son: Apéndice I: Tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), ocelote o tigrillo (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), perro venadero de agua (*Speothos venaticus*) y oso de anteojos o andino (*Tremarctos ornatus*). Para el Apéndice II son: Mono araguato o colorado o cotudo, roncador (*Alouatta seniculus*), Mono lanudo colombiano o churuco (*Lagothrix lugens*), Mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*), Mico nocturno colombiano o lemurino (*Aotus lemurinus*), Mono ardilla colombiano (*Saimiri sciureus albigena*) y Pecarí de collar, saíno, chancho rosillo, báquiro (*Pecari tajacu*). Y para el Apéndice III son: Paca de montaña, guanta andina (*Cuniculus taczanowskii*), Venado cola blanca, ciervo de cola blanca, o de Virginia, venado gris (*Odocoileus virginianus*), Olingo de cola tupida, zorra (*Bassaricyon gabbii*), Perro de monte, cuchumbí, mico león, huasa (*Potos flavus*) y Guache, viejo de monte, cabeza de viejo (*Eira barbara*).

12.5.9. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural

En el área de interés, por lo menos 7 especies de mamíferos silvestres son cazados para consumo de subsistencia, entre las que se encuentra cachicamo, cuy común, aguti rojizo, venado rojo o colorado, venado cola blanca o ciervo de cola blanca, pecarí de collar o saíno y tapir de montaña. Asimismo, siete especies son cazadas para poner sus pieles como adorno en las casas: Chucha (*Didelphis marsupialis*), zarigüeya andina (*Didelphis pernigra*), venado colorado (*Mazama americana*), venado cola blanca (Odocoileus virginianus), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus tigrinus*) y oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). Los felinos, además son cazados para evitar que ataquen a animales de cría (ganado, gallinas, etc.) de las fincas y casas.

Alrededor de cinco especies son utilizadas como mascotas, entre ellas: Mono lanudo colombiano (*Lagothrix lugens*), mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*), mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*), mono ardilla colombiano (*Saimiri sciureus albigena*) y oso de anteojos o andino (*Tremarctos ornatus*). Por último, las especies que fueron cazadas comercialmente, en las dos últimas décadas son: Mono colorado (Alouatta *seniculus*), mono lanudo colombiano (*Lagothrix lugens*), mico nocturno caribeño (*Aotus griseimembra*), mico nocturno colombiano (*Aotus lemurinus*), mono ardilla colombiano (*Saimiri sciureus albigena*).

12.5.10. Especies migratorias

Hay 12 especies de mamíferos registradas para la cuenca, que presentan patrones de migración. En la Tabla 96 se presentan las especies que migran y además los diferentes tipos de migración relacionados para cada una de ellas.

Tabla 96. Especies de mamíferos migratorios para la cuenca del río Suaza

ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE MIGRACIÓN				
		LAT	LONG	ALT	TRANS	LOC
Orden Chiroptera						
Familia Phyllostomidae						
Anoura caudifer	Murciélago de cola sin cola	--	--	--	--	X
Anoura geoffroyi	Murciélago sin cola de Geoffroy	--	--	--	--	X
Choeroniscus minor	Murciélago longirostro menor	--	--	--	--	X
Artibeus (Dermanura) phaeotis	Murciélago frugívoro pigmeo	--	--	X	--	X
Artibeus (Enchisthenes) hartii	Murciélago frugívoro aterciopelada	--	--	X	--	X
Vampyressa melissa	Murciélago orejiamarillo de Melissa	--	--	X	--	X
Vampyressa thyone	Murciélago pequeño de orejas amarillas	--	--	--	--	X
Vampyrodes caraccioli	Murciélago de líneas faciales y frente pelada grande	--	--	--	--	X
Familia Vespertilionidae						
Lasiurus blossevillii	Murciélago rojo del desierto, o rojo del oeste	X	--	--	--	--
Lasiurus ega	Murciélago amarillo o murciélago leonado	X	--	--	--	--
Familia Molossidae						
Promops centralis	Murciélago mastín con cresta grande	X	--	--	X	--
Tadarida brasiliensis	Murciélago cola libre brasileño	X	--	--	--	--
Tipo de migración: Lat = Latitudinal, Long = Longitudinal, Alt = Altitudinal, Trans = Transfronteriza, Loc = Local.						

Fuente: Plan Nacional de las especies migratorias. Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. © WWF Colombia. 2009.

Tabla 97. Mamíferos registrados con algún uso en la cuenca del río Suaza

ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE CAZA				
		SUBSISTENCIA	CARNE	PIEL	MASCOTA	COMERCIAL
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						
Didelphis marsupialis	Chucha, comadreja grande	--	--	X	--	--
Didelphis pernigra	Zarigüeya andina de orejas blancas	--	--	X	--	--
Orden Cingulata						
Familia Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Cachicamo, tatú, armadillo blanco	X	X	--	--	--
Orden Primates						
Familia Atelidae						
Alouatta seniculus	Mono colorado o cotudo, roncador	--	X	--	--	X
Lagothrix lugens	Mono lanudo colombiano o churuco	--	X	--	X	X
Familia Aotidae						
Aotus griseimembra	Mico nocturno caribeño	--	--	--	X	X
Aotus lemurinus	Mico nocturno colombiano o lemurino	--	--	--	X	X
Familia Cebidae						
Saimiri sciureus albigena	Mono ardilla colombiano	--	--	--	X	X
Orden Rodentia						
Familia Caviidae						
Cavia aperea	Cuy común o apere'a	X	X	--	--	--
Familia Dasyproctidae						
Dasyprocta punctata	Ñeque, aguti rojizo	X	X	--	--	--
Familia Cuniculidae						
Cuniculus taczanowskii	Paca de montaña, guanta andina	--	--	--	--	X
Orden Lagomorpha						
Familia Leporidae						
Sylvilagus brasiliensis	Conejo, conejo tropical	--	X	--	--	--
Orden Cetartiodactyla						
Familia Cervidae						
Mazama americana	Venado rojo o colorado	X	X	X	--	X
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca, ciervo de cola blanca	X	X	X	--	X
Familia Tayassuidae						
Pecari tajacu	Pecarí de collar, saíno, chancho rosillo	X	--	--	--	X
Orden Perissodactyla						

ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE CAZA				
		SUBSISTENCIA	CARNE	PIEL	MASCOTA	COMERCIAL
Familia Tapiridae						
Tapirus pinchaque	Tapir de montaña	X	X	--	--	X
Orden Carnivora						
Familia Felidae						
Leopardus pardalis	Ocelote, manigordo, gato onza, tigrillo	--	--	X	--	--
Leopardus tigrinus	Tigrillo, ocelote	--	--	X	--	--
Puma concolor	Puma, león de montaña, pantera	--	--	--	--	--
Familia Procyonidae						
Potos flavus	Perro de monte, cuchumbí, huasa	--	--	--	--	--
Familia Mustelidae						
Eira barbara	Guache, viejo de monte, cabeza de viejo	--	--	--	--	--
Familia Ursidae						
Tremarctos ornatus	Oso de anteojos, oso frontino, oso andino	--	--	X	X	--

Las especies migratorias altitudinales son especies de distribución andina, desde el nivel del mar hasta más de 2000 m de elevación. Estas especies y las especies migratorias locales exhiben variación estacional en su presencia y/o abundancia, en respuesta a la variación en la fenología y la oferta alimenticia dentro de sus áreas de distribución. Finalmente, las migratorias tranfronterizas corresponden a especies con migración altitudinal o local, cuya presencia se establece en zonas fronterizas con Brasil, Ecuador, Perú o Venezuela (MAVDT & WWF, 2009). En esta categoría se encuentran las especies: Murciélago frugívoro pigmeo (*Artibeus (Dermanura) phaeotis*), murciélago frugívoro aterciopelada (Artibeus (*Enchisthenes hartii*) y murciélago orejiamarillo de Melissa (*Vampyressa melissa*).

Estas especies migratorias, por lo general están relacionadas con desplazamientos en búsqueda de recursos que se encuentran distribuidos heterogéneamente en los hábitats que ocupan. Sin embargo, como ocurre en las aves, en algunos mamíferos, específicamente murciélagos, se pueden presentar migraciones latitudinales que involucran el paso a través de las fronteras de varios países (MAVDT & WWF, 2009). En esta categoría se encuentran las especies: Murciélago rojo del desierto (*Lasiurus blossevillii*), murciélago amarillo o leonado (*Lasiurus ega*), murciélago mastín con cresta grande (*Promops centralis*) y murciélago cola libre brasileño (*Tadarida brasiliensis*).

Dos especies de murciélagos migratorios para destacar son el murciélago longirostro menor (*Choeroniscus minor*) y el murciélago sin cola de Geoffroy (*Anoura geoffroyi*), ya que presentan una migración local y además de buscar recursos (alimentos) en sus migraciones, se pueden considerar polinizadoras y dispersoras de semillas de plantas tropicales (Fleming, 1993; Fleming & Sosa, 1994), algunas de ellas de importancia económica (Arita & Wilson, 1987).

Foto 149. Ejemplar del murciélago longirostro menor (*Choeroniscus minor*)

Geoffrey Gomes.
http://www.inaturalist.org/observations

Foto 150. Área de la cuenca del río Suaza y del murciélago *Choeroniscus minor*.

http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=4774.
IUCN (2008. Choeroniscus minor. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

Foto 151. Murciélago sin cola de Geoffroy (*Anoura geoffroyi*)

yuriaguire88. http://www.inaturalist.org/observations

Foto 152. Área de la cuenca del río Suaza y del murciélago sin cola de Geoffroy (*Anoura geoffroyi*)

http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=1567. IUCN 2008. Anoura geoffroyi. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2

12.5.10. Especies sombrilla

Las especies sombrillas son aquellas especies cuyos requerimientos y necesidades para asegurar su persistencia y la de sus poblaciones engloban la persistencia de muchas otras especies. En tal sentido, los requerimientos de hábitat, como por ejemplo grandes extensiones de coberturas para la supervivencia de sus poblaciones (de las mismas especies sombrilla), implican el establecimiento de medidas de manejo en pro de su conservación, ya que automáticamente se protegen otras especies (Simberloff, 1998; Lamberk, 1997). Lo anterior permite manejar comunidades o ecosistemas enteros, enfocándose en una o pocas especies (Lamberk, 1997).

En la cuenca del río Suaza se encuentran algunas especies sombrilla como el puma (Puma concolor) y el ocelote (Leopardus pardalis), cuyos rangos del "hogar" alcanzan 50 km^2 y 85 km^2 respectivamente de hábitats con cierto grado de conservación para su supervivencia. (Shivaraju, 2003 y Nogueira, 2009). Se han registrado densidades de la población del ocelote a lo largo de su territorio de 5 a 100 ejemp/100 km^2, y suelen ser mucho más altos que otros pequeños felinos simpátricas (Oliveira et al., En prensa). Los ocelotes ejercen un efecto negativo sobre la población de las especies simpátricas más pequeños (el efecto ocelote) (Oliveira et al., En prensa). Está considerado vulnerable en Colombia (Rodríguez-Mahecha et al., 2006) y Argentina (Díaz y Ojeda, 2000). En Brasil, las poblaciones fuera de la Amazonia se enumeran como vulnerables (Machado et al. 2005). De modo que es viable establecer programas de conservación que cumplan con el doble propósito de proteger a otras especies además de los mismos ocelotes.

12.5.11. Síntesis

La cuenca del río Suaza a pesar de presentar áreas que han sido perturbadas durante varias décadas por los procesos de incremento de la barrera agrícola (cultivos de café principalmente) y ganadera en la cuenca media y baja, conserva una buena cantidad de hábitats (cuenca alta) que mantienen la comunidad de especies de mamíferos.

La comunidad de mamíferos no voladores del área trabajada es poco diversa y homogénea, aparentemente se están distribuyendo los recursos de forma equitativa, ya que no existen especies realmente dominantes, ni tampoco existen especies de tamaño considerable.

El área de la cuenca presenta dos situaciones. La primera está referida a la presencia de grandes mamíferos como la danta o grandes predadores como ocelote, tigrillo o puma, que revelan el buen estado de la comunidad y del ecosistema en la parte sur de la cuenca, donde existen áreas de cobertura vegetal en buen estado al existir áreas pertenecientes a dos Parques Nacionales Naturales, pues son especies que además de requerir ciertas condiciones de hábitat para mantener sus poblaciones, presentan características particulares, como un sistema reproductivo con pocas crías y periodos de gestación que son relativamente largos y pausados en comparación con otros mamíferos pequeños, de modo que la supervivencia de los individuos recién nacidos y menores es más difícil que en otros grupos. La segunda situación está referida a la presencia de especies pequeñas (roedores y murciélagos) en áreas intervenidas y/o con cultivos agrícolas, donde hay hábitats para albergar poblaciones de tamaños pequeñas pero con variedad en las mismas.

Las especies de mamíferos no voladores tienen preferencias por bosques densos, fragmentados o riparios, lo que hace imprescindible la conservación de estas coberturas, garantizando una buena conectividad entre éstas, de modo que los movimientos naturales de las poblaciones de los mamíferos no se vean afectados. En lo referente a especies de mamíferos voladores o murciélagos, se estableció un registro de 107 especies, que representaron alrededor de un 80% de la riqueza estimada. Sin embargo, este resultado muestra que hay homogeneidad en este grupo de mamíferos, ya que es posible asumir que las coberturas presentes en el área trabajada, en especial las que presentan una mayor complejidad estructural de la vegetación, como los grandes bosques que aún permanecen, están brindando el recurso necesario para mantener poblaciones de murciélagos.

Ahora, los murciélagos son un grupo versátil con capacidad de adaptarse a distintas condiciones del medio gracias a su capacidad de volar, lo que les permite superar elementos del paisaje que pueden llegar a ser barreras para el resto de las especies de mamíferos, además son capaces de adaptar su dieta a las condiciones cambiantes del medio donde habitan, lo que está ligado a la capacidad para explotar recursos intermitentes, que no están disponibles todo el tiempo; estas y otras características hacen que las especies de mamíferos voladores tengan un grado relativamente alto de resiliencia a los cambios en las coberturas (Avila-Cabadilla et al., 2012).

Sin embargo, de otro lado, existen estudios (por ejemplo los de Avila-Cabadilla et al, 2012; Cosson et al., 2009 y Estrada & Coates-Estrada, 2002; entre otros), sugieren que actividades de cambio del paisaje, como la fragmentación y la desaparición de coberturas pueden llegar a afectar los ensamblajes de este grupo de mamíferos, incluyendo cambios como la disminución en la composición de especies, lo que implica la pérdida de diversidad de los mamíferos de un área determinada. Lo anterior es perjudicial, sobre todo si se trata de aquellas especies que brindan ciertos servicios ecosistémicos dentro de los hábitats. Conforme a lo anterior, para este grupo de mamíferos (murciélagos) es importante la conservación de coberturas y su grado de conectividad.

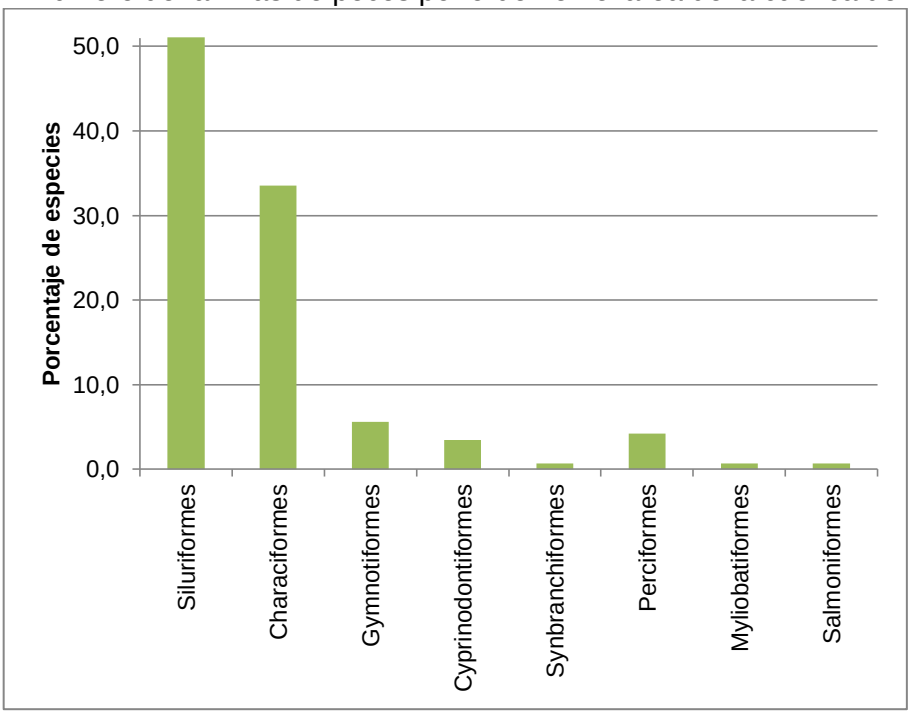
12.6. PECES

En la cuenca de trabajo, su drenaje principal toma el nombre de Suaza, originalmente nombrado el río Cuacua, el cual desemboca en el río Magdalena, en el corregimiento de La Jagua (municipio de Garzón), y en el ámbito nacional, la cuenca del río Magdalena es reconocida como la de mayor importancia socioeconómica y ambiental para el país, en virtud de las numerosas utilidades que presta a la población, entre las cuales se destaca la variedad de peces, que han sido objeto de una explotación prolongada. Es por lo anterior que la presencia o no de especies de peces en la cuenca del río Suaza está determinado por la presencia de estos en el río Magdalena.

12.6.1. Composición de especies

En la cuenca del río Suaza se identificaron 143 especies de peces, distribuidos en 8 órdenes y 32 familias, siendo los órdenes más diversos Siluriformes con 73 especies (51%), Characiformes con 48 (34%), Gymnotiformes con 8 (5,6%) y Perciformes con 6 (4,2%) (Figura 151 y Tabla 98).

Figura 151. Número de familias de peces por orden en el área de la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

En la Figura 152 se sintetiza la composición de las especies y familias de peces. La primera familia fueron los carácidos (Characidae) con 27 especies (18,9%), en segundo lugar se encuentran los peces gatos o siluriformes (Loricariidae) con 24 especies (16,8%), seguido por los bagres desnudos con boca en ventosas o peces gato escaladores (Astroblepidae) con 14 especies (9,8%), los peces gatos lápiz o peces gato parásitos (Trichomycteridae) con 11 especies (7,7%) y los bagres o barbudos (Heptapteridae) con 8 especies (5,6%).

Tabla 98. Composición de especies de peces en el área de la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Siluriformes	Loricariidae	Chaetostoma fischeri	Boca de manteca, cucha, corroncho	L, E	E	20°C - 22°C	Ri, Qu, LN	Aq, Dem, Ben	N	Her	S
		Chaetostoma milesi	Cucha, corroncho	L, E	R	24°C - 26°C	Ri, Qu, LN	Aq, Dem, Ben	N	Om, Her	S
		Chaetostoma leucomelas	Corroncho	L, E	R	20°C - 22°C	Ri, Qu, LN	Aq, Dem, Ben	N	Her	S
		Chaetostoma marginatum	Raspabalsa	L, E	E	20°C - 22°C	Ri, Qu, LN	Aq, Dem, Ben	N	Her	S
		Chaetostoma thomsoni	Carachama, bagre buldog	L, E	E	20°C - 22°C	Ri, Qu, LN	Aq, Dem, Ben	N	Her	S
		Ancistrus sp.	Peces con ganchos, corroncho	L, E		Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	Her, Om	S
		Cordylancistrus sp.	Bagre acorazado con ventosa	L, E		20°C - 22°C	Ri, Qu, LN	Aq, Dem, Ben	N	Her	S
		Crossoloricaria variegata	Alcalde, baracalde, cuchilla	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	N	Her	S
		Dasyloricaria filamentosa	Alcalde, cuchara, cucho pitero, pileta	L, E	R	Tropical	Ri, Qu, LN	Aq, Dem	N	Her	S
		Dasyloricaria seminuda	Cucho pitero, zapatero	L, E	E	Tropical	Ri, Qu, LN	Aq, Dem	N	Her	S
		Squaliforma hondae	Coroncoro	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	N	De, Her	S
		Squaliforma tenuicauda	Raspacanoa, bebechicha, cacucho	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Lasiancistrus caucanus	Cacucho, corronchito, corroncho, cucha	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S
		Loricaria gymnogaster	Alcalde, cucho pilero, zapatero	L, E	C	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S
		Loricaria variegata	Alcalde, baralcalde, cuchilla, raspacaonia	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S
		Panaque cochliodon	Casasola	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De	S
		Pseudancistrus nigrescens	Bagre pretende diablo	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S
		Pterygoplichthys undecimalis	Choque, corroncho, cacucho	L, E	R	Tropical	Ri, Qu, LN	Aq, Dem	D	De, Her, Per	S
		Spatuloricaria euacanthagenys	Cucha, coraza de coraza de cuero	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	N	De, Her	S
		Spatuloricaria fimbriata	Cucho pitero, zapatero	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	N	De, Her	S
		Spatuloricaria gymnogaster	Alcalde, cucho pitero, zapatero	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S
		Sturisomatichthys leightoni	Raspacanoa, baracalde, cucho pitero	L, E	E	20°C - 24°C	Ri, Qu	Aq, Dem	D	Her	S
		Sturisoma aureum	Palito	L, E	E	25°C - 29°C	Ri, Qu	Aq, Dem	D	Her	S
		Sturisoma panamense	Pez rey, farlowella real	L, E	E	20°C - 22°C	Ri, Qu	Aq, Dem	D	Her	S
Siluriformes	Pimelodidae	Megalonema xanthum	Barbudo, bagre	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	N	In, Ps, Cñ, Inv	S
		Pimelodus grosskopfii	Capaz	L, E, V	R	Tropical	Ri, LN, Es	Aq, Ben	N	In, Ps, Cñ	S, GM
		Pimelodus blochii	Nicuro	L, E, V	R	20°C - 26°C	Ri, LN, Es, Sa	Aq, Ben, Cat	D, N	Fru, Ps, In, De	GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Pimelodus clarias	Barbul, bagre amarillo o manchado o misionero	L, E	R	Tropical	Ri, Qu, Es, Sa	Aq	D, N	Om, In, Inv, Pl	S
		Pseudoplatystoma fasciatum	Bagre rayado, doncella, fraile	L, E	E	24°C - 28°C	Ri, LN, Es	Aq, Dem, Po	N	Ps, Inv	S
		Sorubim cuspicaudus	Antioqueno, trasandino bagre de pala	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	N	In, Inv, De	S
Siluriformes	Aspredinidae	Bunocephalus colombianus	Banjo bagre	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S
		Dupouyichthys sapito	sapito	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	De, Her	S
		Xyliphius magdalenae	Banjo bagre, cachegua	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem, Be	N	In	S
Siluriformes	Heptapteridae	Cetopsorhamdia molinae	Bagrecito, barbudo	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Dem	N	In, Inv, Cñ	S
		Cetopsorhamdia nasus	Bagrecito, barbudo, bobito	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Dem	N	In, Inv, Cñ	S
		Heptapterus sp.	Bagres anguilas, resbalosas, tuscas	L, E		18°C - 24°C	Ri, Qu	Aq, Dem	N	In, Inv, Her	S
		Imparfinis nemacheir	Barbudo, bagre	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	N	In, Inv, Her	S
		Imparfinis timana	Barbudo, bagre	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	N	In, Inv, Her	S
		Pimelodella chagresi	Quique, rengue, arrechito, picalón	L, E	R	20 y 660 m de elevación	Ri, Qu	Aq, Dem	N	In	GM
		Rhamdia quelen	Capitanejo, bagre sudamericano, barbudo	L, E	C	22°C - 28°C	Ri, Qu, LA	Aq, Ben	N	In, Inv, Om, Zoo, Ps	S
		Rhamdia guatemalensis	Capitanejo, bagre	L, E	E	22°C - 28°C	Ri, Qu, LA	Aq, Ben	N	In, Inv, Om	S
Siluriformes	Callichtyidae	Hoplosternum magdalenae	Hoplo rayado, chipe	L, E	E	20°C - 22°C	Ri, Qu	Aq, Dem	D	Om	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Siluriformes	Auchenipteridae	Ageneiosus pardalis	Barbul rollera, doncella, fría	L, E	C	Tropical	Ri, Qu	Aq, Pe	D	Ps, Inv, In, Ca	S, GM
		Trachelyopterus insignis	Chivo, rengue	L, E	R	23°C - 28°C	Ri	Aq, Dem	D	Ps, Inv, Ca	S, GM
Siluriformes	Trichomycteridae	Eremophilus mutisii	Capitán, chimbe	L, E, V	E	10°C - 13°C	Ri, Qu, LN	Aq, Dem, Be	N	Her	S
		Paravandellia phaneronema	Bagre de enmalle	L, E	R	Tropical	Qu	Aq, Dem	N	Hm	S
		Trichomycterus banneaui	Baboso, bagrecito	L, E	E	22°C - 25°C	Qu	Aq, Ben	D	In	S
		Trichomycterus bogotense	Bagre de nariz peluda	L, E	C	Subtropical	Qu	Aq, Ben	D	Inv, Per, In	S
		Trichomycterus kneri	Baboso, bagrecito	L, E	C	Tropical	Qu	Aq, Ben	D	Inv, Per, In	S
		Trichomycterus retropinnis	Baboso, bagrecito	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Ben	D	Inv, Per, In	S
		Trichomycterus romeroi	Nariz de bagre	L, E	R	Tropical	Qu	Aq, Ben	D	In	S
		Trichomycterus stellatus	Bagre nariz punto de estrella	L, E	E	22°C - 24°C	Qu	Aq, Ben	D	Inv, Per, In	S
		Trichomycterus striatus	Laucha, babosa	L, E	E	27°C - 28°C	Ri, Qu	Aq, Ben	D	In	S
		Trichomycterus taenia	Bagrecito	L, E	R	Tropical	Ar, Qu	Aq, Ben	D	In	S
		Trichomycterus transandianum	Baboso, bagrecito	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	In	S
Siluriformes	Astroblepidae	Astroblepus chapmani	Guilo	L, E	E	Tropical	Ri	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus chotae	Bagrecito, baboso, preñadilla	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus cirratus	Bagrecito, preñadilla	L, E	R	Tropical	Qu	Aq, Ben	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus cyclopus	Bagrecito, preñadilla	L, E	R	Tropical	Qu	Aq,	D,	In	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
								Dem	N		
		Astroblepus frenatus	Baboso	L, E	R	Tropical	Qu	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus grixalvii	Capitán, guapucha, pez negro, guilo	L, E	E	Tropical	Ri	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus guentheri	Aparente bagre magnitud de Nemuro	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus homodon	Guilo	L, E	E	Tropical	Ri	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus longifilis	Bagrecito, preñadilla	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus marmoratus	Bagrecito, preñadilla	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Ben	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus micrescens	Bagrecito, preñadilla	L, E	R	Tropical	Qu	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus rosei	Bagrecito, preñadilla	L, E	R	Tropical	Qu	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus trifasciatus	Guilo	L, E	R	Tropical	Ri	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
		Astroblepus unifasciatus	Bagrecito, preñadilla	L, E	E	Tropical	Qu	Aq, Dem	D, N	Inv, Per, In	S
Siluriformes	Pseudopimelodidae	Pseudopimelodus schultzi	Peje, bagre de Schultz	L, E	R	Tropical	Ri	Aq, Dem	D	Inv, Per, In, De	S, GM
Siluriformes	Cetopsidae	Cetopsis othonops	Babosa	L, E	C	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem	D	Inv, Per, In, De	S, GM
Siluriformes	Ariidae	Notarius bonillai	Bagre cazón, nuevo bagre de mar Granada	L, E	E	Tropical	Ri, Qu, Sa	Aq, Dem, Ben	D, N	Inv, Ps, Om	S
Siluriformes	Doradidae	Centrochir crocodili	Matacaimán, cachegua	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Dem, Ben	D	Inv, Ps, Om	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Characiformes	Characidae	Acestrocephalus anomalus	Cachás, dientón	L, E	R	Tropical	Ri, Qu, Ar	Aq, Pe, Ben	D	Inv, Ps, Om	S
		Argopleura diquensis	Sardinita, galocha	L, E	R	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D, N	In, Her, Om	S
		Argopleura magdalenensis	Sardinita	L, E	R	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D, N	In, Her, Om	S, GM
		Astyanax cf. bimaculatus	Sardinita, mojarra piava, canivete	L, E	E	20°C - 28°C	Ri, Qu, Ar, Es	Aq, Ben, Po	D, N	De, Her, Zoo, Ps, Om	S, GM
		Astyanax caucanus	Sardinita, guarupaya	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D, N	Om	S, GM
		Astyanax fasciatus	Sardinita, cola amarilla, golosa, juguetona, tolomba	L, E	C	20°C - 25°C	Ri, Qu, Ar	Aq, Ben, Sin, Po	D, N	Ca, Om	S, GM
		Astyanax filiferus	Sardinita, guarupaya	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D, N	Om	S, GM
		Astyanax cf. gisleni	Sardinita, guarupaya	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D, N	Om	S, GM
		Astyanax magdalenae	Golosa, sardina, tolomba	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D	Om, Her, Inv, Fit	S, GM
		Astyanax microlepis	Sardinita, guarupaya	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D, N	Om	S, GM
		Bryconamericus caucanus	Mojarrita, sardina	L, E	C	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D, N	Om	S, GM
		Bryconamericus huilae	Guarupaya, sardina	L, E	E	Subtropical	Qu	Aq, Ben	D	Om, In	S, GM
		Bryconamericus tolimae	Pintona, sardina o sardinita pintada	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D	Om	S, GM
		Creagrutus affinis	Guarupaya	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	Om	S
		Creagrutus brevipinnis	Carpa grasa de aleta corta	L, E	R	23°C - 27°C	Ri, Qu	Aq, Ben	D	Om	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Creagrutus magdalenae	Sardinita	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	In, Her, Ps, Om	S, GM
		Cynopotamus magdalenae	Chachás, chango	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	In, Her, Om	S
		Cyphocharax magdalenae	Campiniz, corito, madre de bocochio, viejita	L, E	E	22°C - 29°C	Ri, Ar	Aq, Ben	D	Her, De	S
		Gephyrocharax melanocheir	Sardinita, brinconcita, tota	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D	In, Her, Om	S, GM
		Grundulus bogotensis	Guapucha	L, E, V	C	Clima frio tropical	Ri, Qu	Aq, Pe	D	Inv	S
		Hemibrycon boquiae	Sardina	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	In, Her, Om	S
		Hemibrycon colombianus	Sardina, golosa	L, E	E	Tropical	Ri, Qu, Ar	Aq, Ben	D	In, Her, Om	S, GM
		Hemibrycon dentatus	Sardina	L, E	R	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D	In, Her, Om	S, GM
		Hemibrycon palomae	Sardinita	L, E	E	21°C - 21°C	Qu, Ar	Aq, Ben, Sin	D	In, Her, Om	S, GM
		Microgenys minuta	Sardinita	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D	Inv, In	S, GM
		Roeboides dayi (magdalenae)	Juan viejo, sardina de cristal	L, E	E	22°C - 28°C	Qu, Ar	Aq, Ben, Po	D	Inv	S
		Saccoderma hastatus	Sardinita	L, E	R	23°C - 27°C	Qu, Ar	Aq, Ben	D	In	S, GM
Characiformes	Triportheidae	Triportheus magdalenae	Arenca	L, E	R	Tropical	Ri, Qu, Ar	Aq, Ben	D	In	S, GM
Characiformes	Curimatidae	Curimata mivartii	Sardina, vizcaína, cachava	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	Om	S, GM
Characiformes	Parodontidae	Parodon suborbitalis	Tuso, cochinito, corunta, marranito	L, E	E	23°C - 26°C	Qu	Aq, Ben	D	Her, In	S, GM
		Parodon caliensis	Rollizo, mazorca	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq,	D	Om, In	S

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
								Ben			
		Parodon magdalenensis	Corunta	L, E	R	Tropical	Qu	Aq, Pe	D	Her, In	S
		Saccodon dariensis (caucae)	Dormilón, rayado, torpedo, corunta	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	Her, In	S
Characiformes	Bryconidae	Brycon moorei	Dorada playera, mueluda, sardinata	L, E	E	Tropical	Ri, Qu, Ar	Aq, Ben	D	Om, Fru, Her, Ps, In	S, GM
		Brycon rubricauda	Sabaleta, sabaleta, sardinata	L, E	E	20°C - 28°C	Ri, Qu, Ar	Aq, Ben	D	Fru, Her, Ps, In	S, GM
		Salminus affinis	Dorada, picuda, rubia, capitán	L, E	E	Tropical	Qu, Ar	Aq, Ben	D	Her, Ps, In	S, GM
Characiformes	Prochilodontidae	Prochilodus magdalenae	Bocachico	L, E, V	E	Tropical	Ri, Qu, LN	Aq, Ben	D	De, Her	S, GM
		Ichthyoelephas longirostris	Moreno, besote, besudo, jetón, pataló	L, E	C	Tropical	Ri, Qu, CA	Aq, Ben	N	Per	S
Characiformes	Erythrinidae	Hoplias malabaricus	Dentón, moino, bululú, guabina	L, E	E	20°C - 26°C	Ar, Qu	Aq, Ben, Po	N	Ps, In, Inv	S
Characiformes	Crenuchidae	Characidium boavistae	Chupapiedra, voladorita	L, E	R	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D	In, Inv	S
		Characidium fasciatum	Sardina, mariposita	L, E, V	E	Subtropical. 18°C - 24°C	Ri, Qu, LN, CA	Aq, Ben	D	Om	S, GM
		Characidium phoxocephalum	Cabeza carpa grasa	L, E	E	Tropical	Ri, Qu, CA	Aq, Ben	D	Om	S
Characiformes	Anostomidae	Leporellus vittatus	Sardina, lisa de cola negra	L, E	C	22°C - 25°C	Ri, Qu	Aq, Ben	D	Her	S, GM
		Leporinus striatus	Trompa colorada, boga pintada, lisa, sardina	L, E	C	22°C - 26°C	Ri, Qu	Aq, Ben, Po	D	Her, Om	S, GM
		Leporinus muyscorum	Sardina	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq,	D	Om	S,

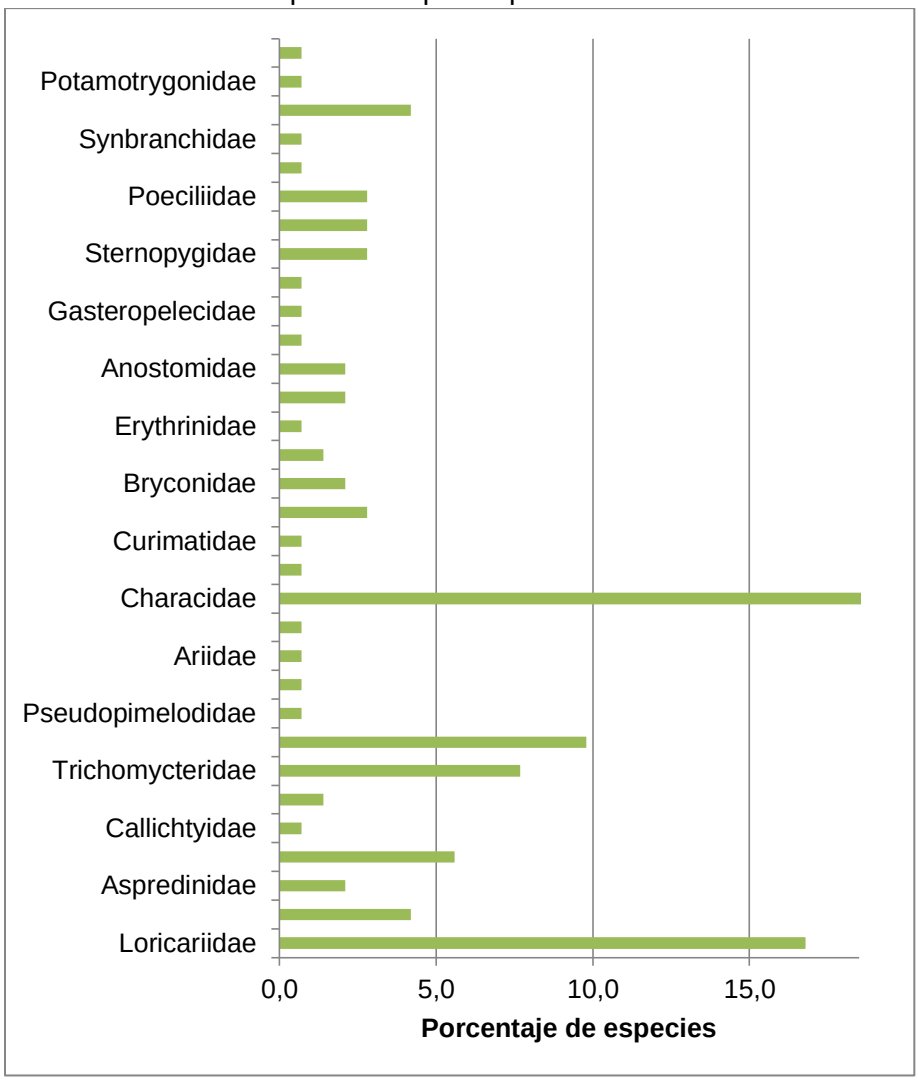
ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
								Ben			GM
Characiformes	Lebiasinidae	Lebiasina floridablancaensis	Volador	L, E	R	Tropical	Qu, LN, Ar	Aq, Ben	D	Inv, In	S
Characiformes	Gasteropelecidae	Gasteropelecus maculatus	Pez hacha manchada	L, E	E	22°C - 28°C	Ri, Qu, Ar	Aq, Pe	D	Inv, In	S
Characiformes	Ctenoluciidae	Ctenolucius hujeta	Agujeto, aguja, agujeta	L, E	R	22°C - 29°C	Ri	Aq, Pe	N	Ps, In	S, GM
Gymnotiformes	Sternopygidae	Sternopygus aequilabiatus	Caloche, viringo, peces cuchillo verde-azulado	L, E	E	Tropical	Ri, Qu, Ar	Aq, Ben	N	Om	S
		Sternopygus macrurus	Pez cuchillo, cuchillo	L, E	R	Tropical	Ar, Ri, Qu	Aq, Ben	N, D	Inv, In, Ca	S, P
		Eigenmannia humboldtii	Chucho	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	N	Inv, In	S
		Eigenmannia virescens	Chucho, cuchillo, anguila, mayupa	L, E	E	23°C - 28°C	Qu, Ar	Aq, Ben	N	Inv, In	GM, S
Gymnotiformes	Apteronotidae	Apteronotus eschmeyeri	Cuchillo, mayupa negra	L, E	R	Subtropical Altitud alta	Qu, LN	Aq, Ben	D	Inv, In	S
		Apteronotus magdalenensis	El original perro	L, E	E	Tropical	Qu, LN	Aq, Ben	D	Inv, In	S
		Apteronotus rostratus	Anguila, anguila eléctrica	L, E	R	Tropical	Qu, LN	Aq, Ben	D	Inv, In	S
		Apteronotus mariae	Anguila eléctrica	L, E	R	Tropical	Qu, LN	Aq, Ben	D	Inv, In	S
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	Poecilia caucana	Pipona, piponcita, pececillos de América del Sur	L, E, V	E	26°C - 30°C	Ri, Qu, Sa	Aq, Ben	D	Her, In	S, GM
		Poecilia reticulata	Sardinita, gupi, bandera	L, E	E	18°C - 28°C	Qu, LN, CA, Sa	Aq, Ben	D	De, In, Inv, Zoo	S, GM
		Poecilia sphenops	Molly, topote mexicano	L, E	E	18°C - 28°C	Qu, LN, Ar, Sa	Aq, Ben	D	Om, Her, In, Inv	S, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
		Xiphophorus hellerii	Cola de espada, pez de rabo espada, espada	L, E	E	22°C - 28°C	Ri, Qu, LN, Ar, Sa	Aq, Ben	D	Om, Her, In, Inv	S
	Rivulidae	Cynodonichthys (Rivulus) magdalenae	Rivulín del Magdalena	L, E	R	20°C - 26°C	Qu, Ar	Aq, Ben	D, N	Her, In, Inv	S
Synbranchiformes	Synbranchidae	Synbranchus marmoratus	Anguila del pantano, falsa anguila	L, E	R	Subtropical. 22°C - 34°C	Ri, Qu, Sa, LN, Ar	Aq, Dem, Po	N	Ps, Inv	S
Perciformes	Cichlidae	Geophagus steindachneri	Mojarra, mula, come tierra de joroba roja, jacho	L, E	E	24°C - 26°C	Ri, Qu, LN, Ar, Es	Aq, Ben	D, N	Om, Her, De, In, Inv	S
		Andinoacara pulcher	Acara azul, mojarra azul, cocoroba	L, E	E	18°C - 23°C	Ri, Qu, LN, Ar, Es	Aq, Ben	D, N	Ca, Om, In, Inv	S, P
		Caquetaia kraussii	Mojarra amarilla	L, E	E	26°C - 31°C	Ri, Qu, LN, CA, Es	Aq, Dem	D, N	Ps, Inv	S
		Caquetaia umbrifera	Cíclido turquesa	L, E	E	19°C - 28°C	Ri, Qu, LN	Aq, Ben	D, N	Ps, Inv	S
		Oreochromis niloticus	Mojarra plateada, tilapia nilótica o del Nilo	L, E, V	A	14°C - 33°C	Ri, Qu, LA, LN, Es, Sa, CA	Aq, Ben, Po	D	Her	S, GM
		Oreochromis mossambicus	Tilapia mosambique	L, E, V	C	17°C - 35°C	Ri, Qu, LA, LN, Es, Sa	Aq, Ben, Anf	D	Om, Her, In, Ca, De	S, GM
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	Potamotrygon magdalenae	Raya del Magdalena, raya de río, raya parada	L, E	E	Tropical	Ri, Qu	Aq, Ben	D, N	De, Ps, In, Inv, Her	S
Salmoniformes	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	Trucha arco iris	L, E, V	C	Subtropical. 10°C - 24°C	Ri, Qu, LA, LN, Es, Sa, Ma	Aq, Ben, Ana	D	Inv, Ps	S, GM

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TEMPERATURA	HABITATS	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	GREMIO TROFICO	ORGANIZACIÓN SOCIAL
Tipo de Registro: L = Literatura científica, E = Encuestas, Ob = Observado											
Abundancia relativa: En la abundancia se siguió la escala de abundancia utilizada por Stiles y Bohórquez (2000); donde el criterio utilizado está en función de la frecuencia de registros en las visitas, así: A = Abundante 100%-60%, C = Común 59%-16%, E = Escaso 15%-6% y R = Rara < 5%.											
Rango temperatura: Tropical = Clima caracterizado por altas temperaturas, humedad y precipitaciones, que se encuentra en un cinturón a ambos lados del ecuador. La temperatura del aire puede variar desde 20 hasta los 32°C. La temperatura del agua por lo general se encuentra por encima de 20°C. Subtropical = Bordeando la zona tropical. La temperatura del aire puede variar entre 10 - 30°C. Puede tolerar temperaturas mínimas de agua de 10 a 20°C.											
Hábitats: Ac = Aguas continentales (Aguas dulces), Ri = Ríos, Qu = Quebradas, LA = Lagunas artificiales, LN = Laguna natural, Ar = Arroyos, Es = Estanques para acuicultura continental, CA = Canales y Acequias, Sa = Aguas salobres, Ma = Agua marina.											
Hábitos de vida: Aq = Acuático Dem = Demersal = Especies que viven hundidas o acostado en la parte inferior; que viven en o cerca de la parte inferior del cuerpo de agua y se alimenta de organismos bentónicos. Ben = Bentopelágico = peces que se alimentan cerca de la parte inferior, así como en la parte media o cerca de la superficie del cuerpo de agua. Alimento bentónico y organismos libres de natación. Cat = Catádromo = Especie de agua dulce que migra al mar para desovar, por ejemplo las anguilas europeas. Las migraciones deben ser cíclicas y previsibles. Po = Potamódromo = Especies del agua que a lo largo de su ciclo de vida migran entre los diferentes medios de agua dulce, por ejemplo, entre las diferentes partes de un río, o entre un río y un lago. Las migraciones son cíclicas y previsibles. Be = Especie bentónica = Organismo que viven en el fondo de un cuerpo de agua, en ella o cerca de ella. Pe = Pelágico = Especie que vive y se alimenta en aguas abiertas; asociado con la superficie o profundidades medias de un cuerpo de agua. Muchos alimentos para peces pelágicos es el plancton. Anf = Anfídromo = Peces que migran entre el agua dulce y el mar (ambas direcciones). Las migraciones deben ser cíclicas y previsibles. Ana = Anádromo = Peces que suben por los ríos para desovar, como el salmón. Las migraciones deben ser cíclicas y previsibles. Sin = Sinóptica = Especie que comparte el mismo hábitat dentro de la misma zona geográfica; diferentes especies o dos variantes fenotípicas dentro de una especie. Ejemplo son con otros carácido: Astyanax fasciatus, Astyanax aurocaudatus, Brycon henni y Bryconamericus caucanus.										
Periodo de actividad: D = Diurno, N = Nocturno.											
Gremio trófico: Ca = Carnívoro, In = Insectívoro, Her = Herbívoro, De = Detritívoro, Om = Omnívoro, Inv = Invertebrados, Zoo = Zooplancton bentónico, Pl = Planctónico, Hm = Hematófaga, Per = Perifíticos, Cñ = Carroñero, Ps = Piscívoro, Fit = Fitoplancton, Fru = Frutos.											
Organización social: S = Solitario, P = Parejas, GM = Grupos monoespecíficos.											
Tipo de registro: L = Literatura científica; E = Encuestas; V = Detección visual.											

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Figura 152. Número de especies de peces por familias en el área de la cuenca



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Para la región andina, la riqueza de especies de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos ha sido bien documentada (Rodríguez et al., 2004). No obstante, en el caso de los peces no existen cifras concretas y la mayor parte de los estudios han estado confinados a los canales principales de los ríos Magdalena y Cauca y al altiplano cundiboyacense (Dahl, 1971).

Sin embargo, en un estudio para la región del Alto Magdalena, donde se encuentra la cuenca del río Suaza, se registraron 184 especies, las cuales se agruparon en 8 órdenes y 28 familias. Los órdenes con mayor número de especies son Siluriformes con 67 especies y Characiformes con 46 especies, los demás órdenes presentan de una a cinco especies. Las familias con mayor riqueza son Characidae con 27 especies, Loricaridae con 19 especies y Astroblepidae con 14 especies. (Villa-Navarro et al., 2006). La cuenca del río Suaza presenta la misma tendencia, donde los silúridos son los más abundantes seguidos de los carácidos y después los demás órdenes.

Las especies de los Characiformes dominan las aguas dulces continentales suramericanas, donde se han diversificado en muchas formas que ocupan un amplio rango de nichos ecológicos. Su éxito en invadir y utilizar todos los ambientes acuáticos disponibles se debe a las variadas adaptaciones morfológicas y fisiológicas de sus especies como respuesta a las exigencias propias de cada tipo de ecosistema (Galvis et.al, 1997). Por lo general son peces con piel cubierta de escamas, casi siempre cicloideas o ctenoideas; cabeza descubierta de estas; aletas con radios blandos, en su mayoría, boca no protráctil y con presencia de aleta adiposa salvo en la familia Erythrinidae y en algunos géneros de la familia Lebiasinidae como *Copella, Lebiasina* y *Copeina*. Su principal hábitat se encuentra asociado a aguas corrientes y ríos aunque también se pueden hallar en aguas tranquilas, particularmente en ciénagas y pequeñas lagunas, lo que depende de la morfología externa del organismo, ya que especies como *Cyphocharax* sp., *Leporinus* sp., *Astyanax* sp., *Bryconamericus* sp., y *Astyanax bimaculatus* presentan un cuerpo en forma de torpedo el cual les permite estar asociado a lugares con fuertes corrientes siendo buenos nadadores (Galvis et al., 1997).

Los Siluriformes (bagres), son peces sin escamas pero con placas o escudos óseos, y constituyen organismos de gran importancia comercial (bagres, nicuros, rampuches, marianas, doncellas y cuchas). La gran variedad de mecanismos reproductivos y de dietas alimenticias le han permitido a este grupo de peces ocupar casi todas las aguas dulces del trópico suramericano (Galvis et al., 1997). Dentro de las especies reportadas para estos cuerpos de agua lóticos, por ejemplo Ancistrus sp. se caracteriza por presentar varias hileras de placas en su cuerpo además de asociarse a sistemas de fuerte corriente, debido a que su boca se encuentra modificada en forma de chupa logrando así una perfecta adhesión sobre las rocas donde pasan la mayor parte del día ramoneando pequeñas microalgas (Galvis et al., 1997).

El orden Gymnotiformes y la familia Rhamphichthyidae, habitan en la parte tropical de Suramérica y Centroamérica hasta Guatemala; se caracterizan por tener ojos poco desarrollados, hábitos nocturnos o crepusculares, cuerpo alargado, un órgano eléctrico que utilizan para la captura de alimento y la comunicación, anal larga que les sirve para propulsarse y carecer de aletas pélvicas y dorsal (Lasso et al., 2011).

Los Perciformes, denominados comúnmente como mojarras, poseen dos aletas dorsales, la primera con espinas verdaderas y la segunda con radios blandos. Este orden es considerado uno de los más avanzados entre los teleósteos. Ha sido muy exitoso en los mares, donde ocupa una enorme variedad de nichos, tanto pelágicos como litorales e incluso en aguas dulces. Algunos se podrían considerar visitantes ocasionales que simplemente toleran salinidades bajas y frecuentan zonas estuarinas y ríos en sus partes bajas, mientras que otros se consideran netamente dulceacuícolas como en el caso de las especies descritas en este trabajo. Este grupo de organismos ha sido muy estudiado básicamente por su popularidad como peces de acuario, por su colorido y facilidad para reproducción en cautiverio (Galvis et al., 1997).

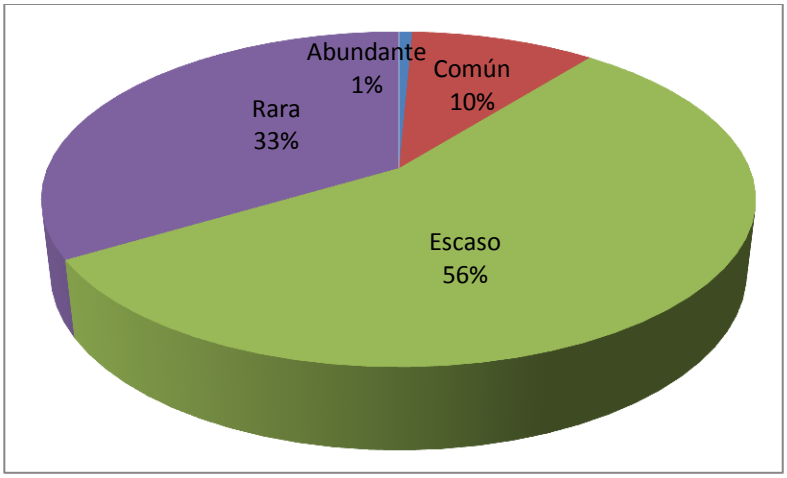
A manera de complemento, existen 4 especies que han sido introducidas en la cuenca del río Magdalena o sus tributarios, son ellas sardinita o gupi (*Poecilia reticulata*), mojarra plateada o tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), tilapia mosambique (*Oreochromis mossambicus*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

12.6.2. Abundancia

La abundancia de individuos de una especie puede ver influenciada por varios factores, entre ellos la depredación de una especies frente a otras, la pesca excesiva para consumo y comercio, la alteración de los sistemas por parte del ser humano y la época del año en donde se llevan a cabo procesos de reproducción y migraciones. De otro lado, la abundancia se debe a la diversidad de micro hábitats donde los peces buscan refugio, como zonas de remanso, sombra, corriente moderada y sustrato especialmente rocoso, lo cual es indispensable junto con la disponibilidad de alimento.

Las especies con abundancia relativa "escasa" son las que casi no presentan una dominancia en el ambiente, con 78 especies (56%), donde se destacan: cucha o corroncho (*Chaetostoma fischeri*), alcalde o baralcalde (*Loricaria variegata*), banjo bagre (*Xyliphius magdalenae*), guilo (*Astroblepus homodon*), sardinita o mojarra piava (*Astyanax* cf. *bimaculatus*), sardinita o guarupaya (*Astyanax caucanus*), golosa (Astyanax magdalenae), guarupaya (*Bryconamericus huilae*), sardina o golosa (*Hemibrycon colombianus*), sardina o vizcaína (*Curimata mivartii*), dorada playera (Brycon moorei), bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y sardinita o gupi (*Poecilia reticulata*). (Figura 153).

Figura 153. Abundancia relativa de especies de peces registradas en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Las especies con una abundancia relativa "rara", es decir, aquellas especies que se observan muy poco o no se observan, agrupan 47 especies (33%), donde se destaca: Raspacanoa o bebechicha (*Squaliforma tenuicauda*), choque o corroncho (*Pterygoplichthys undecimalis*), capaz (*Pimelodus grosskopfii*), nicuro (*Pimelodus blochii*), barbul o bagre amarillo (*Pimelodus clarias*), bagrecito (*Trichomycterus taenia*), bagrecito o preñadilla (*Astroblepus micrescens*), matacaimán (*Centrochir crocodili*), cachás o dientón (*Acestrocephalus anomalus*), sardinita (*Argopleura diquensis*), sardinita (*Argopleura magdalenensis*), corunta (*Parodon magdalenensis*), rivulín del Magdalena (*Cynodonichthys magdalenae*) y anguila del pantano (*Synbranchus marmoratus*). Es probable que estas especies presenten este rango debido a las condiciones de su micro hábitat, las condiciones medioambientales y la época de muestreo.

Un total de 14 especies fueron de abundancia relativa “común” (10%), donde se destacan las siguientes: Alcalde o cucho pilero (Loricaria gymnogaster), capitanejo o bagre sudamericano (*Rhamdia quelen*), bagre de nariz peluda (*Trichomycterus bogotense*), baboso o bagrecito (*Trichomycterus kneri*), sardinita o cola amarilla (*Astyanax fasciatus*), mojarrita o sardina (*Bryconamericus caucanus*), guapucha (Grundulus bogotensis), sardina o lisa de cola negra (*Leporellus vittatus*), trompa colorada (*Leporinus striatus*), tilapia mosambique (*Oreochromis mossambicus*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Por último, se encuentra la especie mojarra plateada o tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), perteneciente a la categoría “abundante.

En general se aprecia una mayor abundancia de especies pertenecientes al orden Characiformes, las cuales se hicieron presentes en varios puntos de monitoreo por encima de cualquier otro grupo de organismos, corroborando nuevamente que son el grupo más diverso y mejor distribuido dentro de los ecosistemas de agua dulce (Galvis et al., 1997).

12.6.3. Relación de especies con la asociación de coberturas

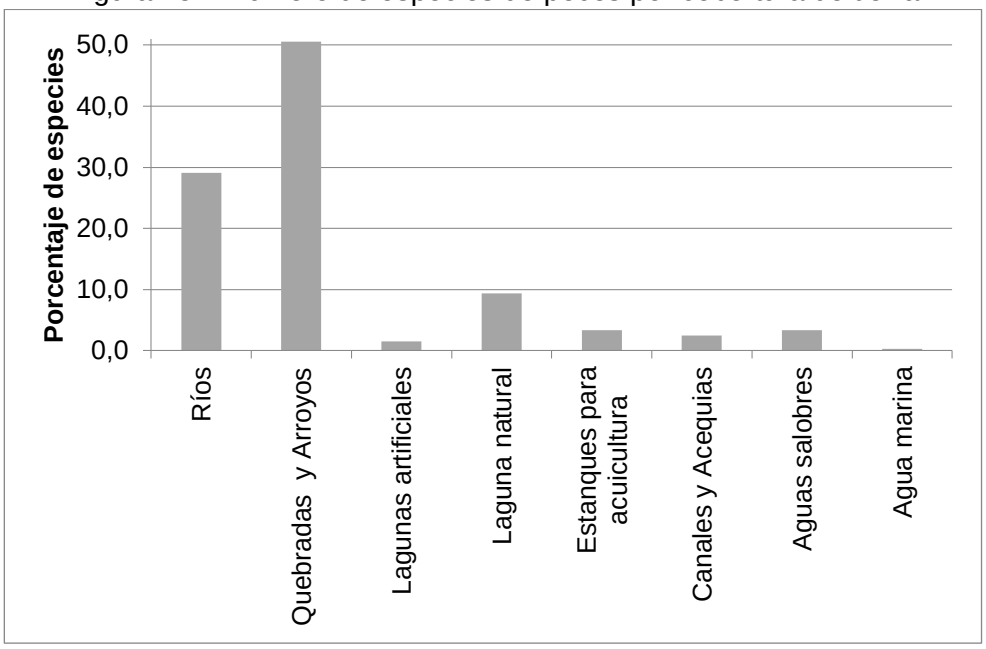
Es lógico que los peces del presente trabajo se encuentren en una sola cobertura, aguas continentales, por lo que bajo este título se encuentra la relación de la ictiofauna en función de las clases de los cuerpos de agua que habitan o que permanecen más tiempo o fueron registrados. Las especies de la ictiofauna tuvieron la mayor presencia en las quebradas y arroyos con el 50,6%, siendo representativas para las primeras: Bagrecito (*Cetopsorhamdia molinae*), bagrecito o barbudo (*Cetopsorhamdia nasus*), baboso (*Trichomycterus banneaui*), bagre de nariz peluda (*Trichomycterus bogotense*), babosos o bagrecitos (*Trichomycterus kneri, Trichomycterus retropinnis*), bagrecitos o preñadillas (Ast*roblepus chotae, Astroblepus cirratus, Astroblepus cyclopus, Astroblepus longifilis, Astroblepus marmoratus*), guarupaya (*Bryconamericus huilae*), tuso o cochinito (*Parodon suborbitalis* y Parodon *magdalenensis*), típicas de ambientes donde existe una corriente moderada, las cuales se asocian a zonas de remanso especialmente donde existe vegetación acuática y donde se protegen especies de mayor tamaño (Taphorn, 2003), y siendo para los segundos: Cachás (*Acestrocephalus anomalus*), sardinita (*Argopleura diquensis*), sardinita (*Argopleura magdalenensis, Astyanax cf. bimaculatus, Astyanax caucanus, Astyanax fasciatus, Astyanax filiferus, Astyanax microlepis* y *Astyanax* cf. *gisleni*), golosa o sardina (*Astyanax magdalenae*), sardinita pintada (*Bryconamericus tolimae*), sardina (*Hemibrycon colombianus, Hemibrycon dentatus, Hemibrycon palomae, Microgenys minuta*), juan viejo o sardina de cristal (*Roeboides dayi magdalenae*), sardinita (*Saccoderma hastatus*), dorada playera (*Brycon moorei*), sabaleta (*Brycon rubricauda*) y dorada o picuda (*Salminus affinis*).

En segundo lugar se encuentran especies que habitan los ríos (29,1%), como es el caso de: Guilo (*Astroblepus chapmani*), capitán o guapucha (*Astroblepus grixalvii*), guilo (*Astroblepus homodon* y *Astroblepus trifasciatus*), peje (*Pseudopimelodus schultzi*) y agujeto o aguja (*Ctenolucius hujeta*). La mayoría de estas especies también se pueden encontrar en las quebradas que alimenta al río o las especies que se reportan en las quebradas, encontrarse en el río. Igualmente se resaltar que en la morfología de los sistemas donde se identificaron estas especies (ríos, quebradas o arroyos), prevalece un sustrato rocoso y una gran disponibilidad de microalgas del perifiton, lugares propicios para el sostenimiento y preservación de estos peces.

Por lo general, estos cuerpos de agua presentan cauce reducido y poco profundo, que sirve de drenaje a zonas pantanosas o depresiones mal drenadas, donde el fondo puede ser pedregoso o arenoso, donde hay más corriente o completamente cubierto de micrófitos sumergidas en los remansos.

En tercer lugar se encuentran las especies que se encuentran en las lagunas naturales y similares con un porcentaje del 9,4%, donde se destacan: Cuchas o corronchos (*Chaetostoma fischeri, Chaetostoma milesi, Chaetostoma leucomelas*), raspabalsa (*Chaetostoma marginatum* y *Chaetostoma thomsoni*), alcalde o cuchara (*Dasyloricaria filamentosa*), cucho pitero (*Dasyloricaria seminuda*), corroncho (*Pterygoplichthys undecimalis*), capaz (*Pimelodus grosskopfii*), nicuro (*Pimelodus blochii*), capitanejos (*Rhamdia quelen* y *Rhamdia guatemalensis*), anguila (*Apteronotus magdalenensis, Apteronotus rostratus* y *Apteronotus mariae*) y sardinita o gupi (*Poecilia reticulata* y *Poecilia sphenops*). Por lo general, estas especies entran a las lagunas a reproducirse, lo que significa que se pueden encontrar en ríos y quebradas también por causa de las migraciones (Figura 154).

Figura 154. Número de especies de peces por cobertura de tierra



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

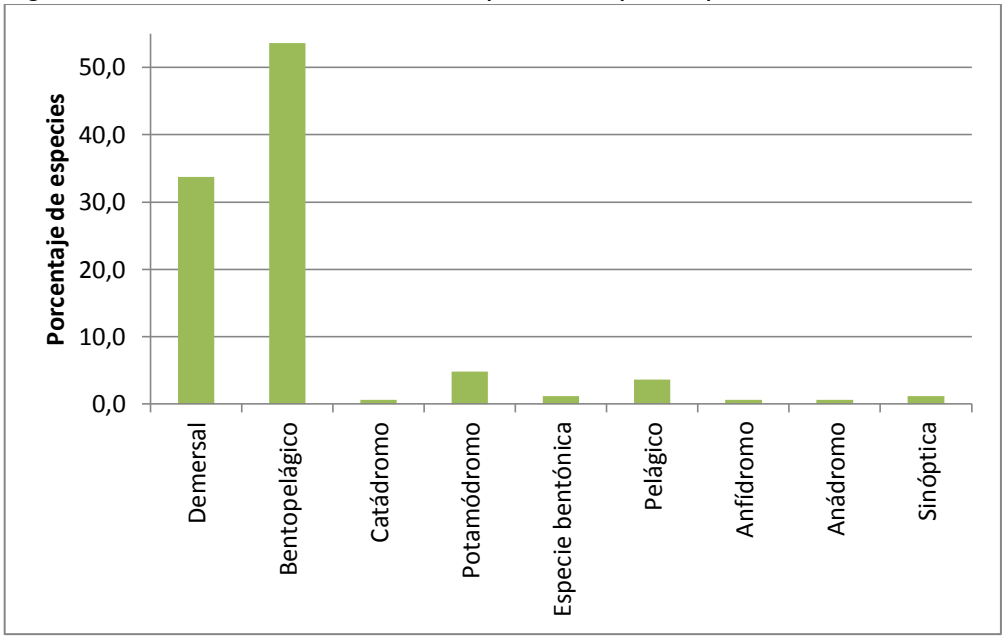
12.6.4. Hábitos de vida

Las 143 especies registradas para el área de estudio se segregaron en cuanto a sus hábitos de vida en: a) Demersal (Dem) son las especies que viven hundidas o acostadas en la parte inferior, o viven cerca de la parte inferior del cuerpo de agua y se alimenta por lo general de organismos bentónicos; b) Bentopelágico (Ben) son especies de peces que se alimentan cerca de la parte inferior, así como en la parte media o cerca de la superficie del cuerpo de agua, donde el alimento es bentónico y los organismos libres de natación; c) Catádromo (Cat), son las especie de agua dulce que migran al mar para desovar, por lo general, las migraciones son cíclicas y previsibles; d) Potamódromo (Po), son las especies que a lo largo de su ciclo de vida migran entre los diferentes medios de agua

dulce, por ejemplo, entre las diferentes partes de un río, o entre un río y un lago y por lo general las migraciones son cíclicas y previsible; e) Especie bentónica (Be), son los organismo que viven en el fondo de un cuerpo de agua, o cerca de ella; f) Pelágico (Pe), se refiere a las especies que viven y se alimentan en aguas abiertas; asociadas con la superficie o profundidades medias del cuerpo de agua; g) Anfídromo (Anf), son los peces que migran entre el agua dulce y el mar, o viceversa; h) Anádromo (Ana), son los peces que suben por los ríos para desovar, estas migraciones son por lo general cíclicas y previsibles y i) Especie sinóptica (Sin), aquellas que comparten el mismo hábitat dentro de la misma zona geográfica con diferentes especies o dos variantes fenotípicas dentro de una misma especie, ejemplo en los carácido: *Astyanax fasciatus, Astyanax aurocaudatus, Brycon henni* y *Bryconamericus caucanus*.

En primer lugar se encuentran las especies bentopelágicas con el 53,6%, donde se destacan los siguientes taxones: Capaz (*Pimelodus grosskopfii*), capitanejo (*Rhamdia quelen*), bagrecitos (*Trichomycterus banneaui, Trichomycterus bogotense, Trichomycterus kneri, Trichomycterus stellatus* y *Trichomycterus taenia*), bagrecito o preñadilla (*Astroblepus cirratus, Astroblepus marmoratus*), sardinita (*Argopleura magdalenensis*), sardinita o guarupaya (*Astyanax filiferus, Astyanax* cf. *gisleni, Astyanax magdalenae* y *Astyanax microlepis*), mojarrita (B*ryconamericus caucanus, Bryconamericus huilae* y *Bryconamericus tolimae*), guarupaya (*Creagrutus affinis*), sardina (*Curimata mivartii, Hemibrycon boquiae*), tuso o cochinito (*Parodon suborbitalis*), dorada playera (*Brycon moorei*), bocachico (*Prochilodus magdalenae*), anguila (*Apteronotus rostratus* y *Apteronotus mariae*), pipona o piponcita (*Poecilia caucana*), sardinita o gupi (*Poecilia reticulata* y *Poecilia sphenops*) y pez de rabo espada (*Xiphophorus hellerii*) (Figura 155).

Figura 155. Hábitos de vida de las especies de peces presentes en la cuenca



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En segundo lugar se encuentran las especies demersales con un 33,7%, donde se destacan: Alcalde, cuchara (*Dasyloricaria filamentosa*), cacucho o corronchito

(*Lasiancistrus caucanus*), alcalde o cucho pilero (*Loricaria gymnogaster* y *Loricaria variegata*), cucha (*Spatuloricaria euacanthagenys, Spatuloricaria fimbriata* y *Spatuloricaria gymnogaster*), palito (*Sturisoma aureum*), trasandino o bagre de pala (*Sorubim cuspicaudus*), bagrecito (*Cetopsorhamdia molinae* y *Cetopsorhamdia nasus*), barbudo o bagre (*Imparfinis nemacheir* y *Imparfinis timana*), quique (*Pimelodella chagresi*), guilo o bagrecito (*Astroblepus chapmani, Astroblepus chotae, Astroblepus cyclopus, Astroblepus frenatus, Astroblepus grixalvii, Astroblepus homodon* y *Astroblepus trifasciatus*) y babosa (*Cetopsis othonops*).

En tercer lugar se encuentran las especies potamódromes con el 4,8%, con predominancia de: Bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), sardinita (*Astyanax* cf. *bimaculatus*), sardinita o cola amarilla (*Astyanax fasciatus*), sardina de cristal (*Roeboides dayi magdalenae*), dentón (*Hoplias malabaricus*), trompa colorada (*Leporinus striatus*), anguila del pantano (*Synbranchus marmoratus*) y mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*). Esta especies, al mismo tiempo presentan un comportamiento de especies demersales o de especies bentopelágicas.

En seguida y en orden descendete se encuentran las especies pelágicas con el 3,6%, donde se destacan los siguientes taxones: Barbul rollera o doncella (*Ageneiosus pardalis*), cachás o dientón (*Acestrocephalus anomalus*), guapucha (*Grundulus bogotensis*), corunta (*Parodon magdalenensis*), pez hacha manchada (*Gasteropelecus maculatus*) y agujeto o aguja (*Ctenolucius hujeta*). Esta especies, al mismo tiempo presentan un comportamiento de especies demersales o de especies bentopelágicas.

En quinto lugar se encuentran las especies bentónicas y sinópticas con el 1,2% cada una, siendo las representantes de las primeras: Banjo bagre o cachegua (*Xyliphius magdalenae*) y capitán o chimbe (*Eremophilus mutisii*) y de las segundas especies: Sardinita o cola amarilla (*Astyanax fasciatus*) y sardinita (*Hemibrycon palomae*).

Por último se encuentran las especies catádromas, anfídromas y anádromas cada una con el 0,6% y representadas por las siguientes especies: Nicuro (*Pimelodus blochii*) para la primera, tilapia mosambique (*Oreochromis mossambicus*), para la segunda y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) para la tercera.

De nuevo es necesario mencionar, que las especies de peces por encontrarse en un ambiente acuático, el cual presenta innumerables alternativas de nichos y alturas en la columna de agua, éstas, no se encuentran en una sola categoría, por ejemplo, una especie se reportó en dos categorías como demersal y bentónica, por consiguiente, esta especie se contabilizó dos veces, en cada una de las dos categorías anteriores.

12.6.5. Periodo de actividad

Las especies de comportamiento diurno correspondieron al 53% de las especies registradas en la cuenca del río Suaza. Las principales especies que se encuentran en esta categoría son: Alcalde o cucho pilero (*Loricaria gymnogaster* y *Loricaria variegata*), palito (*Sturisoma aureum*), barbul rollera o doncella (*Ageneiosus pardalis*), baboso o bagrecito (*Trichomycterus banneaui, Trichomycterus kneri, Trichomycterus stellatus, Trichomycterus striatus* y *Trichomycterus taenia*), sardinita (*Creagrutus magdalenae*), sardina (*Hemibrycon boquiae* y *Hemibrycon colombianus*), sardina (*Curimata mivartii*),

tuso o cochinito (*Parodon suborbitalis, Parodon magdalenensis* y *Parodon caliensis*), sardina (*Characidium fasciatum*), trompa colorada (*Leporinus striatus*) y pipona o sardinita o molly (*Poecilia caucana, Poecilia reticulata* y *Poecilia sphenops*).

En segundo lugar se encuentran las especies de hábitos nocturnos, con un porcentaje del 24% de las especies registradas en la cuenca del río Suaza. Las principales especies que se encuentran en esta categoría son: cucha o corroncho (*Chaetostoma fischeri, Chaetostoma milesi* y *Chaetostoma leucomelas*), raspabalsa (*Chaetostoma marginatum* y *Chaetostoma thomsoni*), alcalde o baracalde (*Crossoloricaria variegata* y *Dasyloricaria filamentosa*), barbudo (*Megalonema xanthum*), capaz (*Pimelodus grosskopfii*), bagrecito (*Cetopsorhamdia nasus*), capitanejo (*Rhamdia quelen*), agujeto (*Ctenolucius hujeta*), caloche o viringo (*Sternopygus aequilabiatus*) y chucho o cuchillo (*Eigenmannia virescens*).

Por último tenemos aquellas especies que presentan un régimen tanto diurno como nocturno, con un porcentaje del 23% de las especies registradas en la cuenca del río Suaza. Las principales especies que se encuentran en esta categoría son: Nicuro (*Pimelodus blochii*), barbul o bagre amarillo (*Pimelodus clarias*), la familia Astroblepidae (*Astroblepus* sp.), la familia Characidae (*Astyanax* sp.), mojarra (*Geophagus steindachneri*), acara azul (*Andinoacara pulcher*) y cíclido turquesa (*Caquetaia umbrifera*).

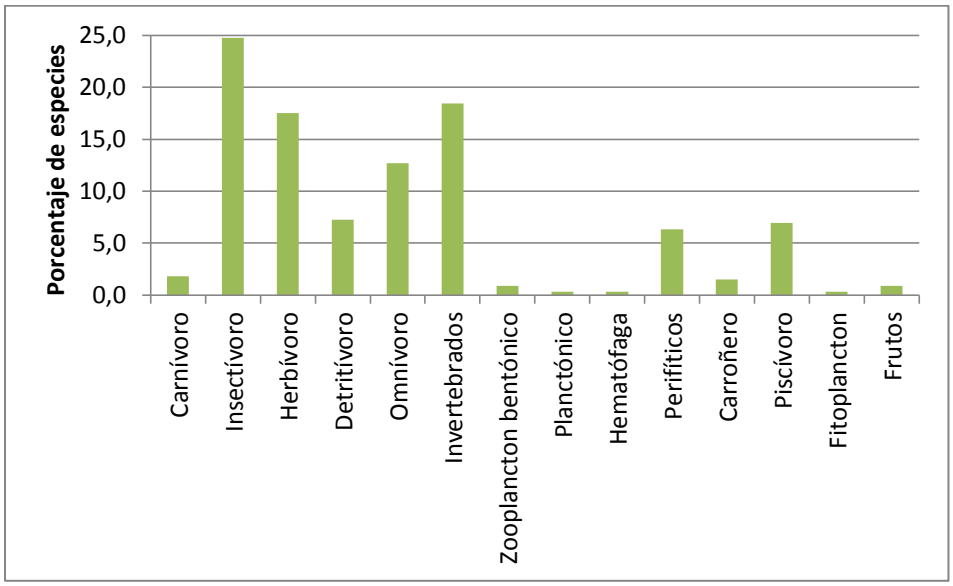
12.6.6. Gremios Tróficos

Se establecieron 14 grupos dentro de los gremios tróficos para los peces de la cuenca trabajada, ya que debido a la versatilidad del grupo muchas de las especies son capaces de explotar varios recursos para satisfacer sus necesidades. El gremio más rico a nivel de especies son los insectívoros (24,8%), (Figura 156) y los taxones más importantes: Banjo bagre (*Xyliphius magdalenae*), quique o rengue (*Pimelodella chagresi*), bagrecito (*Trichomycterus banneaui, Trichomycterus romeroi, Trichomycterus striatus, Trichomycterus transandianum* y *Trichomycterus taenia*), bagrecito o preñadilla (*Astroblepus cyclopus*), sardinita (*Saccoderma hastatus*) y arenca (*Triportheus magdalenae)*.

En segundo lugar se encuentran las especies de peces que se alimentan de invertebrados (18,4%), con representación de Guapucha (*Grundulus bogotensis*), juan viejo o sardina de cristal (*Roeboides dayi magdalenae*), las siguientes familias Heptapteridae (*Cetopsorhamdia molinae* y *Imparfinis* sp.), Trichomycteridae (*Trichomycterus* sp.), Astroblepidae (*Astroblepus* sp.), Sternopygidae (*Sternopygus* sp.) y Apteronotidae (*Apteronotus* sp).

En tercer lugar se encuentran las especies de peces herbívoros (17,5%), y los taxones más importantes son: representantes de las familias Loricariidae (*Chaetostoma* sp., *Crossoloricaria variegata, Dasyloricaria filamentosa* y *Sturisoma aureum*), capitán (*Eremophilus mutisii*), Characidae (*Argopleura* sp. y *Astyanax* sp.), campiniz o corito (*Cyphocharax magdalenae*) y (*Hemibrycon* sp.), Parodontidae (*Parodon* sp.), Bryconidae (*Brycon* sp.), sardina o lisa de cola negra (*Leporellus vittatus*), Poeciliidae (*Poecilia* sp.) y mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*).

Figura 156. Gremios tróficos de peces en la cuenca del río Suaza



Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Es evidente que las especies herbívoras y las que se alimentan de invertebrados no pertenecen solo a estos gremios tróficos, sino son compartidos al mismo tiempo con otro tipo de alimentos, principalmente, se alimentan también de perifiton, omnívoros o plantónicos, dependiendo de la disponibilidad de alimento y del lugar donde ese encuentren dentro de la columna de agua de los cuerpos de agua que ocupan.

En cuarto lugar se encuentran las especies de peces omnívoros (12,7%), y los taxones más importantes son: Hoplo rayado (*Hoplosternum magdalenae*), sardinita o guarupaya (*Astyanax caucanus, Astyanax filiferus, Astyanax* cf. *gisleni* y *Astyanax microlepis*), mojarrita (*Bryconamericus caucanus*), guarupaya o sardina (*Bryconamericus huilae* y *Bryconamericus tolimae*), guarupaya (*Creagrutus affinis* y *Creagrutus brevipinnis*), sardina (*Curimata mivartii*), sardina o mariposita (*Characidium fasciatum* y *Characidium phoxocephalum*), sardina (*Leporinus muyscorum*) y caloche o viringo (*Sternopygus aequilabiatus*).

Con respecto al estado trófico de estos organismos se define como una condición insectívora para la gran mayoría, donde son especies que se alimentan de las diferentes especies de insectos acuáticos, que junto con las especies de peces omnívoras, las cuales se alimentan de algas flotantes del fitoplancton, macroinvertebrados especialmente de pequeñas larvas, materia orgánica en descomposición o de la vía detrítica, lo que hace suponer que una afectación sobre alguna de estas micro comunidades, no sería perjudicial para la permanencia de estos dos grupos de peces.

En cuanto a especies carnívoras, se destacaron Rhamdia quelen y Pimelodella chagresi, que se alimentan principalmente de larvas de insectos, peces de talla menor y pequeños macroinvertebrados (Maldonado et al., 2005); esta condición favorece a su crecimiento y desarrollo funcional y estructural, más aún cuando existe una buena oferta de alimento, dentro del bentos como cantidad importante de larvas de insectos, dípteros y coleópteros entre otros.

12.6.7. Organización social

En primer lugar se encuentran especies de peces que permanecen solitarios, equivaliendo al 75% del total. Esta categoría esta conformada principalmente por especies de las familias: Loricariidae, Aspredinidae, Heptapteridae, Trichomycteridae, Astroblepidae y Apteronotidae.

En segundo lugar están las especies con la categoría de grupos monoespecíficos equivaliendo al 24% de las especies. En esta categoría las principales especies son: Nicuro (*Pimelodus blochii*), quique o rengue (*Pimelodella chagresi*), ahora, otras especies que se encuentran en esta categoría y al mismo tiempo presentan un comportamiento solitario son: Barbul rollera (*Ageneiosus pardalis*), chivo (*Trachelyopterus insignis*), peje (*Pseudopimelodus schultzi*), babosa (*Cetopsis othonops*), sardinita (*Argopleura magdalenensis*), sardinita o guarupaya (*Astyanax* cf. *bimaculatus, Astyanax caucanus, Astyanax fasciatus, Astyanax filiferus, Astyanax* cf. *gisleni, Astyanax magdalenae* y *Astyanax microlepis*), mojarrita (*Bryconamericus caucanus, Bryconamericus huilae* y *Bryconamericus tolimae*), sardina (*Hemibrycon colombianus, Hemibrycon dentatus* y *Hemibrycon palomae*), dorada playera (*Brycon moorei*), sabaleta (*Brycon rubricauda*), bocachico (*Prochilodus magdalenae*), pipona o piponcita (*Poecilia caucana, Poecilia reticulata* y *Poecilia sphenops*), mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*) y tilapia mosambique (*Oreochromis mossambicus*).

En tercer lugar se encuentran las especies que forman parejas, equivalente al 1% de las especies. En esta categoría está el pez cuchillo o cuchillo (*Sternopygus macrurus*) y la acara azul o mojarra azul (*Andinoacara pulcher*).

12.6.8. Especies endémicas

Se presentaron 66 especies con algún grado de endemismo de las 72 especies que presentaron alguna amenaza nacional o internacional. De estas especies 51 se catalogan como endémicas, es decir con una distribución restringida a los límites geográficos del país (Tabla 100).

12.6.9. Especies amenazadas

Para este tema se tuvo en consideración los listado especies de peces que de acuerdo con la IUCN, 2015, están en las categorías En Peligro (EN) y Vulnerable (VU). En consecuencia, de las 143 especies ícticas registradas en la presente cuenca, 2 especies se encuentran en la primera categoría (EN) y 14 especies en situación vulnerable.

Estas especies endémicas están consideradas con una rica diversidad íctica de agua dulce, por tener una región amplia, cuando se incluye toda el área de la cuenca del río Magdalena. Estas áreas ofrecen un hábitat apropiado en donde encuentran buena oferta de alimento, también les ofrece las condiciones necesarias para llevar a cabo sus procesos reproductivos. Sin embargo, la presión antrópica que ha ejecutado la población sobre el recurso hídrico por su contaminación, está haciendo que la biomasa íctica disminuya rápidamente.

Tabla 99. Especies de peces con alguna categoría de amenaza, endemismo y restricción en el comercio para la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	AMENAZA GLOBAL IUCN	LIBRO ROJO DE MAMÍFEROS	RES. 383/10	CITES 2015	ENDEMI.
Siluriformes	Loricariidae	Chaetostoma leucomelas	Corroncho	NE	--	--	NE	E
		Chaetostoma thomsoni	Carachama, bagre buldog	NE	--	--	NE	E
		Dasyloricaria seminuda	Cucho pitero, zapatero	NE	--	--	NE	E
		Squaliforma tenuicauda	Raspacanoa, bebechicha, cacucho	LC	--	--	NE	E
		Lasiancistrus caucanus	Cacucho, corronchito, corrcucha	NE	--	--	NE	E *
		Panaque cochliodon	Casasola	NE	VU	--	NE	E
		Pterygoplichthys undecimalis	Choque, corroncho, cacucho	NE	--	--	NE	E
		Spatuloricaria euacanthagenys	Cucha, coraza de coraza de cuero	LC	--	--	NE	E
		Spatuloricaria gymnogaster	Alcalde, cucho pitero, zapatero	NE	--	--	NE	E *
		Sturisomatichthys leightoni	Raspacanoa, baracalde, cucho pitero	NE	--	--	NE	E
		Sturisoma aureum	Palito	NE	--	--	NE	E
Siluriformes	Pimelodidae	Megalonema xanthum	Barbudo, bagre	NT	NT	--	NE	E *
		Pimelodus grosskopfii	Capaz	NE	VU	--	NE	--
		Pseudoplatystoma fasciatum	Bagre rayado, doncella, fraile	EN	--	CR	NE	--
		Sorubim cuspicaudus	Antioqueno, trasandino bagre de pala	NE	VU	EN	NE	--
Siluriformes	Aspredinidae	Bunocephalus colombianus	Banjo bagre	NE	--	--	NE	E
		Xyliphius magdalenae	Banjo bagre, cachegua	NE	--	--	NE	E
Siluriformes	Heptapteridae	Cetopsorhamdia nasus	Bagrecito, barbudo, bobito	NE	--	--	NE	E
Siluriformes	Auchenipteridae	Ageneiosus pardalis	Barbul rollera, doncella, fría	NE	VU	--	NE	--
Siluriformes	Trichomycteridae	Eremophilus mutisii	Capitán, chimbe	DD	VU	--	NE	E
		Paravandellia phaneronema	Bagre de enmalle	NE	--	--	NE	E
		Trichomycterus banneaui	Baboso, bagrecito	NE	--	--	NE	E *
		Trichomycterus retropinnis	Baboso, bagrecito	NE	--	--	NE	E
		Trichomycterus romeroi	Nariz de bagre	NE	--	--	NE	E
		Trichomycterus stellatus	Bagre nariz punto de estrella	NE	--	--	NE	E
		Trichomycterus transandianum	Baboso, bagrecito	NE	--	--	NE	E
Siluriformes	Astroblepidae	Astroblepus frenatus	Baboso	NE	--	--	NE	E *
		Astroblepus grixalvii	Capitán, guapucha, pez negro, guilo	NE	--	--	NE	E *
		Astroblepus guentheri	Aparente bagre magnitud de Nemuro	NE	--	--	NE	E *

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	AMENAZA GLOBAL IUCN	LIBRO ROJO DE MAMÍFEROS	RES. 383/10	CITES 2015	ENDEMI.
		Astroblepus homodon	Guilo	NE	--	--	NE	E
		Astroblepus marmoratus	Bagrecito, preñadilla	NE	--	--	NE	E
		Astroblepus micrescens	Bagrecito, preñadilla	NE	--	--	NE	E
		Astroblepus trifasciatus	Guilo	NE	--	--	NE	E *
		Astroblepus unifasciatus	Bagrecito, preñadilla	NE	--	--	NE	E
Siluriformes	Pseudopimelodidae	Pseudopimelodus schultzi	Peje, bagre de Schultz	NE	NT	--	NE	E
Siluriformes	Ariidae	Notarius bonillai	Bagre cazón, nuevo bagre de mar	EN	EN	--	Amen	--
Siluriformes	Doradidae	Centrochir crocodili	Matacaimán, cachegua	NE	--	--	NE	E
Characiformes	Characidae	Acestrocephalus anomalus	Cachás, dientón	NE	VU	--	NE	E
		Argopleura diquensis	Sardinita, galocha	NE	--	--	NE	E
		Argopleura magdalenensis	Sardinita	NE	--	--	NE	E
		Astyanax caucanus	Sardinita, guarupaya	NE	--	--	NE	E
		Astyanax filiferus	Sardinita, guarupaya	NE	--	--	NE	E
		Astyanax cf. gisleni	Sardinita, guarupaya	NE	--	--	NE	E
		Astyanax magdalenae	Golosa, sardina, tolomba	NE	--	--	NE	E *
		Astyanax microlepis	Sardinita, guarupaya	NE	--	--	NE	E *
		Bryconamericus caucanus	Mojarrita, sardina	NE	--	--	NE	E *
		Bryconamericus huilae	Guarupaya, sardina	LC	--	--	NE	E
		Creagrutus brevipinnis	Carpa grasa de aleta corta	NE	--	--	NE	E
		Creagrutus magdalenae	Sardinita	NE	--	--	NE	E
		Cynopotamus magdalenae	Chachás, chango	NE	NT	--	NE	E *
		Grundulus bogotensis	Guapucha	NE	LC	--	NE	E
		Hemibrycon boquiae	Sardina	NE	--	--	NE	E
		Hemibrycon colombianus	Sardina, golosa	NE	--	--	NE	E
		Hemibrycon dentatus	Sardina	NE	--	--	NE	E *
		Microgenys minuta	Sardinita	NT	NT	--	NE	E
		Saccoderma hastatus	Sardinita	NT	--	--	NE	E
Characiformes	Triportheidae	Triportheus magdalenae	Arenca	NT	--		NE	E
Characiformes	Curimatidae	Curimata mivartii	Sardina, vizcaína, cachava	VU	VU	VU	Amen	E
Characiformes	Parodontidae	Parodon caliensis	Rollizo, mazorca	LC	VU	--	NE	E
Characiformes	Bryconidae	Brycon moorei	Dorada playera, mueluda, sardinata	NE	VU	--	NE	E *
		Brycon rubricauda	Sabaleta, sabaleta, sardinata	NE	NT	--	NE	E
		Salminus affinis	Dorada, picuda, rubia, capitán	NE	VU	VU	NE	--
Characiformes	Prochilodontidae	Prochilodus magdalenae	Bocachico	VU	VU	CR	NE	E

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	AMENAZA GLOBAL IUCN	LIBRO ROJO DE MAMÍFEROS	RES. 383/10	CITES 2015	ENDEMI.
		Ichthyoelephas longirostris	Moreno, besote, besudo, jetón, pataló	NE	EN	EN	NE	E
Characiformes	Crenuchidae	Characidium phoxocephalum	Cabeza carpa grasa	NE	VU	--	NE	E
Characiformes	Anostomidae	Leporinus muyscorum	Sardina	NE	VU	--	NE	E
Characiformes	Lebiasinidae	Lebiasina floridablancaensis	Volador	NE	--	--	NE	E
Gymnotiformes	Apteronotidae	Apteronotus eschmeyeri	Cuchillo, mayupa negra	NE	--	--	NE	E
		Apteronotus magdalenensis	El original perro	NE	VU	--	NE	E
		Apteronotus mariae	Anguila eléctrica	NE	--	--	NE	E
Cyprinodontiformes	Rivulidae	Cynodonichthys (Rivulus) magdalenae	Rivulín del Magdalena	NE	--	--	NE	E
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	Potamotrygon magdalenae	Raya del Magdalena, raya de río, raya parada	NT	NT	--	NE	E *
IUCN = International Union for Conservation of Nature y Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012) y Resolución 383 de 2010, Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. EN = En peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi amenazado, LC = Preocupación menor, DD = Datos deficientes, CR = Peligro crítico, NE = No evaluado.								
CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Suscrita por Colombia mediante la Ley 17 de 1981. Apéndice CITES 2015: I: Especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro de extinción. II: Especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. III: Especies incluidas a solicitud de una parte que reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.								
Endemismo: E = Endémica (Especie endémica de Colombia: aquella con distribución restringida a los límites geográficos del país). * = Registro ocurrencial, se sugiere una muestra de otro país fuera del rango indicado normal.								
MIGRACION: Tipo de migración: MC: Migración Corta, MM: Migración Mediana, MG: Migración Grande, NC: No Catalogada, DES: Desconocido, LOC: Local, LON: Longitudinal. Estatus de Referencia: RNI: Migrante Local y TRF: Transfronterizo.								

Fuente: Consorcio Estudios Ambientales, 2015.

Tabla 100. Especies de la ictiofauna endémicas registradas en la cuenca del río Suaza.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Chaetostoma leucomelas	*Corroncho*	*Argopleura magdalenensis*	Sardinita
Chaetostoma thomsoni	*Carachama, bagre buldog*	*Astyanax caucanus*	Sardinita, Guarupaya
Dasyloricaria seminuda	*Cucho pitero, zapatero*	*Astyanax filiferus*	Sardinita, Guarupaya
Squaliforma tenuicauda	*Raspacanoa, bebechicha, cacucho*	*Astyanax cf. gisleni*	Sardinita, Guarupaya
Panaque cochliodon	*Casasola*	*Bryconamericus huilae*	Guarupaya, Sardina
Pterygoplichthys undecimalis	*Choque, corroncho, cacucho*	*Creagrutus brevipinnis*	Carpa grasa de aleta corta
Spatuloricaria euacanthagenys	*Cucha, coraza de coraza de cuero*	*Creagrutus magdalenae*	Sardinita
Sturisomatichthys leightoni	*Raspacanoa, baracalde, cucho pitero*	*Grundulus bogotensis*	Guapucha
Sturisoma aureum	*Palito*	*Hemibrycon boquiae*	Sardina
Bunocephalus colombianus	*Banjo bagre*	*Hemibrycon colombianus*	Sardina, golosa
Xyliphius magdalenae	*Banjo bagre, cachegua*	*Microgenys minuta*	Sardinita
Cetopsorhamdia nasus	*Bagrecito, barbudo, bobito*	*Saccoderma hastatus*	Sardinita
Eremophilus mutisii	*Capitán, chimbe*	*Triportheus magdalenae*	Arenca
Paravandellia phaneronema	*Bagre de enmalle*	*Curimata mivartii*	Sardina, vizcaína, cachava
Trichomycterus retropinnis	*Baboso, bagrecito*	*Parodon caliensis*	Rollizo, mazorca
Trichomycterus romeroi	*Nariz de bagre*	*Brycon rubricauda*	Sabaleta, sabaleta, sardinata
Trichomycterus stellatus	*Bagre nariz punto de estrella*	*Prochilodus magdalenae*	Bocachico
Trichomycterus transandianum	*Baboso, bagrecito*	*Ichthyoelephas longirostris*	Moreno, besote, besudo, jetón, pataló
Astroblepus homodon	*Guilo*	*Characidium phoxocephalum*	Cabeza carpa grasa
Astroblepus marmoratus	*Bagrecito, preñadilla*	*Leporinus muyscorum*	Sardina
Astroblepus micrescens	*Bagrecito, preñadilla*	*Lebiasina floridablancaensis*	Volador
Astroblepus unifasciatus	*Bagrecito, preñadilla*	*Apteronotus eschmeyeri*	Cuchillo, mayupa negra
Pseudopimelodus schultzi	*Peje, bagre de Schultz*	*Apteronotus magdalenensis*	El original perro
Centrochir crocodili	*Matacaimán, cachegua*	*Apteronotus mariae*	Anguila eléctrica
Acestrocephalus anomalus	*Cachás, dientón*	*Cynodonichthys (Rivulus) magdalenae*	Rivulín del Magdalena
Argopleura diquensis	Sardinita, galocha		

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

El endemismo está relacionado directamente con lo anterior, es decir, con las condiciones que ofrece la naturaleza a cada una de las especies, por ejemplo, buena oferta de alimento, buen refugio, parámetros fisicoquímicos del agua dentro del rango soportable por cada individuo o especie y condiciones ambientales favorables para llevar a cabo procesos de fertilización y reproducción entre otros. Se debe tener en cuenta que solo la especie que se adapte a todos estos factores es la que logra sobrevivir y apropiarse del lugar.

Tabla 101. Especies de peces amenazadas en la cuenca del río Suaza.

ESPECIES	NOMBRE COMUN	AMENAZA IUCN
Pseudoplatystoma fasciatum	Bagre rayado, doncella, fraile	EN
Notarius bonillai	Bagre cazón, nuevo bagre de mar Granada	
Panaque cochliodon	Casasola	VU
Pimelodus grosskopfii	Capaz	
Sorubim cuspicaudus	Antioqueno, trasandino bagre de pala	
Ageneiosus pardalis	Barbul rollera, doncella, fría	
Eremophilus mutisii	Capitán, chimbe	
Acestrocephalus anomalus	Cachás, dientón	
Curimata mivartii	Sardina, vizcaína, cachava	
Parodon caliensis	Rollizo, mazorca	
Brycon moorei	Dorada playera, mueluda, sardinata	
Salminus affinis	Dorada, picuda, rubia, capitán	
Prochilodus magdalenae	Bocachico	
Characidium phoxocephalum	Cabeza carpa grasa	
Leporinus muyscorum	Sardina	
Apteronotus magdalenensis	El original perro	

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Pimelodus grosskopfii, se encuentra en Sudamérica, en las cuencas del río Magdalena y del lago Maracaibo. En Colombia se ha generado un interés por especies del orden Siluriformes, especialmente de esta familia, debido a la buena aceptación comercial de su carne, a su alto valor en el mercado y a su importancia en la acuariofilia. Considerado en la lista de las 30 especies de interés comercial para la cuenca del río Magdalena (Pesca y Acuicultura, 2006); además ha sido declarada como especie en peligro de extinción por la disminución de sus capturas y tallas en esta cuenca, como consecuencia de la sobrepesca y deterioro ambiental de la misma (Mojica et al., 2002).

El capitán de la Sabana (*Eremophilus mutisii*), es una especie excelente para consumo humano y la única que ha sido capaz de sobrevivir a la competencia de las introducidas trucha y carpa especie en la región. (Froese, et al., 2015). Es endémica del altiplano cundiboyacense, y ha sido reportada por Álvarez et al. (2002) como casi amenazada, debido a la disminución de la calidad y cantidad de aguas en el altiplano, causada por problemas de contaminación, pérdida de cobertura vegetal en las cabeceras de ríos y quebradas, y al uso indebido de recursos hídricos, entre otros (Rodríguez y Rosado, 1992).

La dorada playera (*Brycon moorei*), es una especie de gran valor económico en la pesca del río, de gran aceptación para el consumo, en especial como especie deportiva, pero su población se ha visto gravemente afectada, igual que la del bocachico, por las pescas indiscriminadas, alta contaminación, deterioro del medio ambiente, sin que se haya logrado conocer en cautiverio su biología ni su real potencial de producción. (Hahn von-H y Grajales, 2007).

Foto 153. Capaz (*Pimelodus grosskopfii*)

Frank Álvarez. http://www.fishbase.org/photos/thumbnailssummary.php?Genus=Pimelodus&Species=grosskopfii

Foto 154. Capitán (*Eremophilus mutisii*)

Do Nascimiento, C. http://www.fishbase.org/photos/thumbnailssummary.php?Genus=Eremophilus&Species=mutisii

La sobrepesca, métodos inadecuados de captura, la contaminación, la sedimentación por deforestación, introducción de especies exóticas y drenajes de cuerpos de agua o taponamiento de caños y quebradas, han afectado la presencia del bocachico (*Prochilodus magdalenae*), en cuerpos de agua de la cuenca del río Magdalena. Presenta una mayor importancia comercial, y ha sustentado por muchos años el mayor porcentaje de las pesquerías en el Magdalena, Sinú y Atrato (Mojica et al., 2002; Olaya–Nieto et al., 2003; Rivas et al., 1999; Valderrama et al., 1993), por lo tanto la seguridad alimentaria y subsistencia de los pescadores y pobladores ribereños. En los últimos años se ha registrado una alarmante disminución del volumen de esta especie; para la cuenca del Magdalena se registra una pérdida del 84% al aporte de volumen a las pesquerías desde 1978 hasta 1999 (Mojica et al., 2002).

Foto 22. Dorada playera (*Brycon moorei*)

Linares, A. http://www.fishbase.org/photos/thumbnailssummary.php?Genus=Brycon&Species=moorei

Foto 23. Bocachico (*Prochilodus magdalenae*)

Olaya-Nieto, C.W. http://www.fishbase.org/photos/thumbnailssummary.php?Genus=Prochilodus&Species=magdalenae

Dos especies de peces están en la cateogoría de amenaza en peligro (EN) y otras dos especies en la situación vulnerable (VU). Su amenaza se debe la sobrepesca, porque son utilizadas las para acuariofilia, especialmente los cíclidos que presentan una coloración bastante llamativa. De otro lado, la riqueza íctica, importante para los pobladores de la región, se encuentra en un alto grado de amenaza debido al uso inadecuado del recurso hídrico. La región andina concentra cerca del 80% de la actividad socioeconómica del país, lo que conlleva a pérdidas irreparables de nuestras de agua y con ellas su diversidad asociada.

12.6.10. Especies en Apéndices CITES

De acuerdo con los apéndices de CITES (2015), no se presenta ninguna especie registrada en ellos, principalmente porque no se han evaluado.

12.6.11. Especies con valor de uso, importancia económica, ecológica y cultural

En la cuenca de interés como en el mismo río Magdalena en su cuenca alta, 52 especies de la fauna de peces silvestres son extraídas tanto para consumo de subsistencia como comercialmente, como sucede con boca de manteca o cucha (*Chaetostoma fischeri*), capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y nicuro (*Pimelodus blochii*). Igualmente, se encuentran especies utilizadas para acuarios (24 taxones), algunas con mayor frecuencia de captura que otras como: Agujeto o aguja (*Ctenolucius hujeta*), sardinita o gupi (Poecilia reticulata), rivulín del Magdalena (*Rivulus magdalenae*), anguila del pantano (*Synbranchus marmoratus*), mojarra o mula (*Geophagus steindachneri*), acara azul o mojarra azul (*Andinoacara pulcher*) y mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*).

Otras especies vienen siendo también en acuarios, pero con menos intensidad que las anteriores, como: Alcalde o cuchara (*Dasyloricaria filamentosa*), palito (Stur*isoma aureum*), pez rey (*Sturisoma panamense*), hoplo rayado (*Hoplosternum magdalenae*), barbul rollera o doncella (*Ageneiosus pardalis*), chivo o rengue (*Trachelyopterus insignis*), sardinita o mojarra piava (*Astyanax* cf. *bimaculatus*), dorada playera (*Brycon moorei*), dentón (*Hoplias malabaricus*), sardina (*Characidium fasciatum* y *Leporellus vittatus*), trompa colorada (*Leporinus striatus*), pez hacha manchada (*Gasteropelecus maculatus*), pez cuchillo (*Sternopygus macrurus*), molly (*Poecilia sphenops*) y cola de espada (*Xiphophorus hellerii*) (Tabla 102). La mayoría, por lo general, son utilizadas para la acuariofilia, especialmente los cíclidos, quienes presentan una coloración bastante llamativa.

Por último, existen especies que se utilizan en acuicultura extensiva e industrial. Dentro de las primeras se encuentra capaz (*Pimelodus grosskopfii*), bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), bagre sudamericano (*Rhamdia quelen*), capitanejo (*Rhamdia guatemalensis*), dorada playera (*Brycon moorei*) y dentón (*Hoplias malabaricus*). Entre las segundas se encuentran mojarra plateada o tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), tilapia mosambique (*Oreochromis mossambicus*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) (Tabla 102).

En la cuenca del río Magdalena, la pesca ha constituido una actividad económica para una importante población que, aún hoy, realiza la mayor pesca continental en Colombia; aunque esencialmente es una actividad artesanal, basada en la diversidad de especies ícticas y en la producción de los sistemas de ciénagas, en los que se desarrolla el principal aporte alimenticio para los peces. En el cauce principal del río y en algunos casos en los cuerpos de agua tributarios a este, la mayor pesca se obtiene durante los periodos de subienda, por los hábitos migratorios de las especies predominantes (Sánchez Ramírez et al, 2001).

En el departamento del Huila, la pesca ha sido tradicionalmente una actividad complementaria y de subsistencia, basada principalmente en la producción hidrobiológica del Magdalena, tanto en el tramo del embalse de Betania, como aguas arriba y aguas abajo del mismo. Después de este embalse la pesca se incrementa en el periodo de subienda,

pero también complementada con peces menores de los afluentes más importantes y aún de las quebradas o corrientes montañosas (Olaya et al, 1991; Olaya et al, 1992).

Tabla 102. Especies comerciales reportadas en la cuenca del río Suaza.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	IMPORTANCIA ECONOMICA		
				PESCA	ACUICULTURA	ACUARIO
Siluriformes	Loricariidae	Chaetostoma fischeri	Boca de manteca, cucha, corroncho	Para zonas rurales	--	--
		Dasyloricaria filamentosa	Alcalde, cuchara, cucho pitero, pileta	--	--	SI
		Pterygoplichthys undecimalis	Choque, corroncho, cacucho	SI	--	--
		Sturisoma aureum	Palito	SI	--	SI
		Sturisoma panamense	Pez rey, farlowella real	SI	--	SI
Siluriformes	Pimelodidae	Pimelodus grosskopfii	Capaz	SI	SI	--
		Pimelodus blochii	Nicuro	SI	--	--
		Pimelodus clarias	Barbul, bagre amarillo o manchado o misionero	Comercial	--	--
		Pseudoplatystoma fasciatum	Bagre rayado, doncella, fraile	Comercial	SI	--
		Sorubim cuspicaudus	Antioqueno, trasandino bagre de pala	Comercial	--	--
Siluriformes	Heptapteridae	Rhamdia quelen	Capitanejo, bagre sudamericano, barbudo	Poco comercio	SI	--
		Rhamdia guatemalensis	Capitanejo, bagre	Poco comercio	SI	--
Siluriformes	Callichtyidae	Hoplosternum magdalenae	Hoplo rayado, chipe	--	--	SI
Siluriformes	Auchenipteridae	Ageneiosus pardalis	Barbul rollera, doncella, fría	SI	--	SI
		Trachelyopterus insignis	Chivo, rengue	--	--	SI
Siluriformes	Trichomycteridae	Eremophilus mutisii	Capitán, chimbe	Comercial	--	--
Siluriformes	Astroblepidae	Astroblepus chotae	Bagrecito, baboso, preñadilla	Comercial	--	--
		Astroblepus grixalvii	Capitán, guapucha, pez negro, guilo	Comercial	--	--
Siluriformes	Ariidae	Notarius bonillai	Bagre cazón, nuevo bagre de mar Granada	Comercial	--	--
Characiformes	Characidae	Astyanax cf. bimaculatus	Sardinita, mojarra piava, canivete	SI	--	SI
		Astyanax fasciatus	Sardinita, cola amarilla, golosa, juguetona,	Comercial	--	--

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	IMPORTANCIA ECONOMICA		
				PESCA	ACUICULTURA	ACUARIO
			Tolomba			
		Cyphocharax magdalenae	Campiniz, corito, madre de bocochio, viejita	Comercial	--	--
		Cynopotamus magdalenae	Chachás, chango	Comercial	--	--
		Roeboides dayi (magdalenae)	Juan viejo, sardina de cristal	Comercial	--	--
Characiformes	Curimatidae	Curimata mivartii	Sardina, vizcaína, cachava	SI	--	--
Characiformes	Parodontidae	Saccodon dariensis (caucae)	Dormilón, rayado, torpedo, corunta	SI	--	--
Characiformes	Bryconidae	Brycon moorei	Dorada playera, mueluda, sardinata	Comercial	SI	SI
		Salminus affinis	Dorada, picuda, rubia, capitán	Comercial	--	--
Characiformes	Prochilodontidae	Prochilodus magdalenae	Bocachico	Comercial	SI	--
		Ichthyoelephas longirostris	Moreno, besote, jetón, pataló	SI	--	--
Characiformes	Erythrinidae	Hoplias malabaricus	Dentón, moino, bululú, guabina	Comercial	SI	SI
Characiformes	Crenuchidae	Characidium fasciatum	Sardina, mariposita	--	--	SI
Characiformes	Triportheidae	Triportheus magdalenae	Arenca	SI	--	--
Characiformes	Anostomidae	Leporellus vittatus	Sardina, lisa de cola negra	--	--	SI
		Leporinus striatus	Trompa colorada, lisa, sardina	SI	--	SI
		Leporinus muyscorum	Sardina	SI	--	SI
Characiformes	Gasteropelecidae	Gasteropelecus maculatus	Pez hacha manchada	--	--	SI
Characiformes	Ctenoluciidae	Ctenolucius hujeta	Agujeto, aguja, agujeta	--	--	Comercial
Gymnotiformes	Sternopygidae	Sternopygus macrurus	Pez cuchillo, cuchillo	SI	--	SI
		Sternopygus aequilabiatus	Caloche, viringo, peces cuchillo verde-azulado	SI	--	SI
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	Poecilia reticulata	Sardinita, gupi, bandera	--	--	Comercial
		Poecilia sphenops	Molly, topote mexicano	SI	--	SI
		Xiphophorus hellerii	Cola de espada, pez de rabo espada, espada	--	--	SI
	Rivulidae	Cynodonichthys (Rivulus)	Rivulín del Magdalena	--	--	Comercial

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	IMPORTANCIA ECONOMICA		
				PESCA	ACUICULTURA	ACUARIO
		magdalenae				
Synbranchiformes	Synbranchidae	Synbranchus marmoratus	Anguila del pantano, falsa anguila	--	--	Comercial
Perciformes	Cichlidae	Geophagus steindachneri	Mojarra, mula, come tierra de joroba roja, jacho	--	--	Comercial
		Andinoacara pulcher	Acara azul, mojarra azul, cocoroba	--	--	Comercial
		Caquetaia kraussii	Mojarra amarilla	SI	--	Comercial
		Caquetaia umbrifera	Cíclido turquesa	SI	--	Comercial
		Oreochromis niloticus	Mojarra plateada, tilapia nilótica o del Nilo	Altamente comerciales	Comercial	--
		Oreochromis mossambicus	Tilapia mosambique	Altamente comerciales	Comercial	Comercial
Salmoniformes	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	Trucha arco iris	Altamente comerciales	Comercial	--

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Según evaluaciones sobre ecosistemas de corrientes regionales, en las aguas frías y torrentosas es muy abundante el negro (*Astroblepus* sp), aunque también se encuentra la trucha introducida (*Oncorrhyncus mykiss*), los cuales se alimentan principalmente de invertebrados y fragmentos (Sánchez Ramírez, 2003). Según los mismos autores, en afluentes mayores se encuentran especies como la corunta (*Parodon* sp), la guabina (*Rhamdia* sp) y la cucha (*Chaetostoma* sp), que viven en aguas tibias y con ocurrencia de perifiton, pues se consideran esencialmente herbívoras.

Finalmente, en las zonas más bajas, como las del Magdalena en el norte del Huila, se destacan peces de mayor interés comercial como bocachico (*Prochilodus magdalenae*), capaz (*Pimelodus grosskopfi*), pataló (*Ichthyoelephas longirostris*), nicuro (*Pimelodus clarias*), bagre (*Pseudoplatystoma* sp) y otros.

12.6.12. Especies migratorias

Una migración está marcada principalmente por los diferentes ciclos reproductivos que llevan a cabo ciertas especies (Uribe et al., 2009) que tienen la necesidad de migrar a otros lugares para poder cumplir con sus procesos de desove, ya que buscan condiciones más favorables (fisicoquímicas, ambientales, de protección) que permitan culminar con estas etapas de su vida.

Hay 16 especies de peces registradas para la cuenca trabajada, que presentan patrones de migración. En la Tabla 103 se relacionan estas especies así como los diferentes tipos de migración para cada especie. Los tipos de migraciones (características definidas por Barthem & Fabre, 2004) que se presentan en las especies son de dos clases: aquellas llamadas migraciones cortas (MC), en las cuales las especies realizan desplazamientos de carácter local menores de 100 km; en Colombia 43 especies tienen este tipo de migración y en la cuenca trabajada se presentan 5 especies: Barbul rollera o doncella (*Ageneiosus pardalis*), campiniz o corito (*Cyphocharax magdalenae*), sardina o vizcaína (*Curimata mivartii*), dormilón o rayado (*Saccodon dariensis caucae*) y sardina (*Leporinus muyscorum*).

La segunda migración es llamada migración mediana (MM), la cual consiste en desplazamientos de mediana distancia entre 100 a 500 km. En Colombia 52 especies tienen este tipo de migración y en la cuenca son 7 las especies con ella: Capaz (*Pimelodus grosskopfii*), nicuro (*Pimelodus blochii*), bagre amarillo o manchado (*Pimelodus clarias*), trasandino bagre de pala (*Sorubim cuspicaudus*), dorada playera (*Brycon moorei*), dorada o picuda (*Salminus affinis*) y bocachico (*Prochilodus magdalenae*) Tabla 103.

Una de las especies antes mencionadas, además de presentar una migración mediana, también presenta una migración local (LOC) y longitudinal (LON) al mismo tiempo y es el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) Tabla 103.

Las características más sobresalientes de las especies de migraciones cortas y medianas son que habitan ambientes lacustres y ríos, desovan en el río, tienen alta fecundidad y diversos hábitos alimentarios, así como la tendencia a tener un alto flujo genético entre grupos de diferentes sistemas fluviales (Barthem & Fabre, 2004) y la formación de cardúmenes compactos durante sus migraciones (Ribeiro & Petrere, 1990).

Tabla 103. Especies migratorias reportadas en la cuenca del río Suaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMUN	MIGRACION	
				TIPO DE MIGRACION	ESTATUS DE REFERENCIA
Siluriformes	Pimelodidae	*Pimelodus grosskopfii*	Capaz	MM	RNI
		Pimelodus blochii	Nicuro	MM	RNI
		Pimelodus clarias	Barbul, bagre amarillo o manchado o misionero	MM	--
		Sorubim cuspicaudus	Antioqueno, trasandino bagre de pala	MM	RNI
Siluriformes	Auchenipteridae	*Ageneiosus pardalis*	Barbul rollera, doncella, fría	MC	RNI
Characiformes	Characidae	*Cyphocharax magdalenae*	Campiniz, corito, madre de bocochio, viejita	MC	RNI
Characiformes	Curimatidae	*Curimata mivartii*	Sardina, vizcaína, cachava	MC	RNI
Characiformes	Parodontidae	*Saccodon dariensis (caucae)*	Dormilón, rayado, torpedo, corunta	MC	RNI
Characiformes	Bryconidae	*Brycon moorei*	Dorada playera, mueluda, sardinata	MM	RNI
		Salminus affinis	Dorada, picuda, rubia, capitán	MM	RNI
Characiformes	Prochilodontidae	*Prochilodus magdalenae*	Bocachico	MM, LON, LOC	RNI
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus muyscorum*	Sardina	MC	RNI
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia reticulata*	Sardinita, gupi, bandera	No migratorio. Introducido	
Perciformes	Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	Mojarra plateada, tilapia nilótica o del Nilo	Especie introducido en el país	
		Oreochromis mossambicus	Tilapia mosambique	Especie introducido en el país	
Salmoniformes	Salmonidae	*Oncorhynchus mykiss*	Trucha arco iris	Especie introducido en el país	

Tipo de migración: MC: Migración Corta, MM: Migración Mediana, MG: Migración Grande, NC: No Catalogada, DES: Desconocido, LOC: Local, LON: Longitudinal.
Estatus de Referencia: RNI: Migrante Local y TRF: Transfronterizo.

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015

La mayor parte de las migraciones que realizan los peces en el neotrópico están relacionadas directamente con los pulsos de inundación de los cuerpos de agua. Durante la temporada de lluvias, los principales ríos suben su nivel e inundan planos adyacentes. En la temporada de sequía las aguas bajan y los planos de inundación vuelven a estar emergentes. Durante estos periodos muchas especies de peces realizan migraciones multiespecíficas con fines tróficos y/o reproductivos.

En el río Magdalena las especies adoptan una secuencia de movimientos compleja que se presenta en dos estaciones de actividad. La primera es la “subienda principal” que supone una migración reproductiva desde los amplios planos inundables hacia los tramos altos de aguas más someras en diciembre y marzo. El bocachico *Prochilodus magdalenae* es la principal especie de este grupo, aunque puede ir acompañado por otros como la dorada *Brycon moorei*, el bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, el capaz *P. grosskopfii* y el nicuro *Pimelodus blochii magdalena*.

Estas dos últimas especies tienen diferentes estrategias migratorias, reguladas por características ambientales y genéticas (Villa-Navarro, 2002). Posteriormente se da un movimiento migratorio trófico, “la bajanza”, a favor de la corriente en abril y junio y una segunda migración menor contra la corriente, la llamada “mitaca”, entre julio y septiembre, con un movimiento final de nuevo hacia aguas abajo en octubre-diciembre (Zapata, & Usma, 2013).

En cuento al estatus de referencia de las especies de ictiofauna en el proceso de migración, se presentan 11 especies en la categoría de RNI, es decir, especies migrantes locales, Tabla 103. En general, las especies migratorias de peces dulceacuícolas permanecen durante todo el año en Colombia. No obstante, su abundancia poblacional es espacial y temporalmente variable y para las especies con valor comercial dicha abundancia se identifica por medio de la pesca a través de la captura por unidad de esfuerzo. (Zapata & Usma, 2013).

12.6.13. Asociación con variables físico-químicas

Con el ánimo de entender aún más el comportamiento de las especies ícticas, se relaciona aquí el análisis de datos físico-químicos de agua naturales para los sistemas relacionados. La presencia y ausencia de las diferentes especies de peces en cualquier tipo de ecosistema acuático, tienen una relación directamente proporcional con los parámetros físico-químicos del agua (Roldán y Viña, 1998).

Los valores de temperatura del agua presentan un comportamiento normal, caracterizando estos cuerpos de agua como sistemas acuáticos con peces de aguas templadas a calientes. La temperatura es un factor bastante crítico, debido a que los organismos acuáticos son muy sensibles a este parámetro. Un aumento exagerado de la temperatura acelera el agotamiento de oxígeno en el agua por escape físico de la misma, y por un mayor gasto en los procesos de descomposición de la materia orgánica y respiración, por lo que las especies de peces que no sean tolerantes a estas bajas pueden fácilmente morir.

En estos cuerpos aguas tropicales se presenta una ventaja en la temperatura, y consiste en que sufre pocos cambios a lo largo del año, por lo que se convierte en una variable no tan crítica para la ictiofauna que habita estos ecosistemas (Ramírez y Viña, 1998). Dentro de esas especies se encuentran los pertenecientes a las familias Loricariidae, Pimelodidae, Heptapteridae, Trichomycteridae y Characidae, que habitan preferencialmente zonas con temperaturas entre 23°C y 28°C. De igual manera las demás especies encontradas en estos cuerpos aguas como, Astyanax bimaculatus, Bryconamericus caucanus, Creagrutus affinis y las especies de la familia Astroblepidae son características de zonas tropicales, las cuales se desarrollan normalmente por debajo de los 1.500 msnm y a rangos de temperaturas comprendidas entre los 20°C y 28°C, coincidiendo con las condiciones ambientales de estas quebradas y ríos (Lasso et. al., 2011).

El oxígeno disuelto de estos cuerpos de agua presenta un valor promedio de oxígeno disuelto de 6,2 mg/l., con valores mínimos alrededor de 4,3 mg/l., y máximos alrededor de los 7,4 mg/l.

Estos valores moderados cumplen con las normas internacionales y el Decreto Ley 2811 de 1974, que indican que las concentraciones mínimas son entre 4 y 5 mg/l., en aguas cálidas, en atención no solamente para la supervivencia de las especies, sino también por su alimentación, reproducción y crecimiento (Ramírez y Viña, 1998). A nivel ambiental, el oxígeno es la variable que ha sido referida por la literatura como la de mayor limitación para el desarrollo de la ictiofauna, concentraciones de oxígeno menores a 1,8 mg/l., son críticas y conducen a la muerte de especies ícticas (Muss, 1967 En: Ramírez y Viña, 1998). Sin embargo, los órdenes encontrados en estos cuerpos de agua como Siluriformes, Characiformes, Gymnotiformes y Perciformes son capaces de vivir en aguas con porcentajes de saturación de oxígeno comprendidos entre 20 y 50%, teniendo en cuenta que una saturación de oxígeno inferior al 20% indica peligro para la mayoría de las especies y menor del 50% es crítico, pero algunas especies pueden tolerarlo. Entre el 50 y 80% de saturación de oxígeno es bueno para la mayoría de las especies ícticas, y entre 80 y 100% se presentan las condiciones óptimas para todos los organismos acuáticos. Estas tolerancias ante los descensos en el oxígeno de las especies dulceacuícolas en Colombia se fundamenta posiblemente en razón a las condiciones que históricamente han debido sortear en los sistemas acuáticos como intensos periodos de sequía durante el verano, hasta grandes inundaciones en invierno. (Ramírez y Viña, 1998).

Los valores de pH que presentan los cuerpos de agua lóticos del área, se puede afirmar que están sucediendo procesos físico-químicos con una tendencia a la acidificación de sus aguas, los cuales pueden ser producto del metabolismo de los organismos que lo habitan. La descomposición del material orgánico proveniente de la vegetación riparia o del mismo cauce de cada sistema acuático durante los procesos naturales de erosión de las zonas de la cuenca. De igual manera, la mayoría de las especies reportadas en estos ecosistemas acuáticos son consideradas como ornamentales y naturales, las cuales son de preferencia con aguas de pH ligeramente acido (Roldan y Ramírez, 2008). Sin embargo, el pH es un parámetro que varía notablemente en medios muy eutrofizados en el ciclo día-noche, al ritmo de la fotosíntesis y la respiración (Ramírez y Viña, 1988).

En cuanto a la conductividad del agua, estos sistemas acuáticos presentan valores bajos comprendidos entre 3,0 µS/cm y 7,7 µS/cm, con un valor promedio de 5,3 µS/cm. Este parámetro representa una limitante osmótica para la mayoría de las especies de peces, excepto las eurihalinas o estuarinas, que resisten amplios rangos de variación en este componente. Los registros de conductividad de estos cuerpos de aguas se encuentran entre las concentraciones normales naturales, los cuales permiten el desarrollo y crecimiento normal de la fauna íctica presente. (Roldan, 2006).

12.6.14. Síntesis

El incremento de procesos de colonización y las actividades antrópicas relacionadas con la utilización de las aguas naturales de la cuenca (acueductos y similares), hacen que muchas áreas rápidamente sean incapaces de soportar poblaciones de peces (Carter & Rosas, 1997). La actividad de la población humana presente en la cuenca puede llegar a afectar las poblaciones de peces presentes. Es claro que actividades que implican la contaminación de las fuentes de agua, afectan a las especies ícticas ya sea directa o indirectamente (por ejemplo disminuyendo el recurso alimenticio).

Por lo anterior, la protección de los cuerpos de agua, en especial los lóticos: río Suaza y quebradas tributarias, debe ser prioritaria, no solo en términos de cantidad (por ejemplo de área conservada), sino de calidad, por lo que debe asegurarse el buen estado de las aguas y la disminución o supresión del riesgo de daños ambientales como los vertimientos.

Igualmente, los peces son un componente importante de las industrias pesqueras de agua dulce en el Neotrópico (Carolsfeld & Harvey, 2003; Lasso et al., 2011). Debido a esta importancia económica, así como por sus patrones de comportamiento reproductivo y por ser detritívoros y depredadores tope de los ecosistemas acuáticos, estas especies son especialmente vulnerables a la contaminación, la bioacumulación de tóxicos, la deforestación y conversión de ecosistemas y la construcción de represas que fragmentan sus ecosistemas e interrumpen sus movimientos migratorios.

Dentro de las principales amenazas a las que están sujetas las especies ícticas se resalta por su importancia las siguientes:

a) Deforestación, conversión y/o transformación de los ecosistemas
b) Construcción de represas e interrupción de las rutas migratorias.
c) Minería con su explotación y la contaminación con mercurio.
d) Sobreexplotación pesquera de pocas especies.

12.6.15. Características biológicas

En la Tabla 104 se presentan la clasificación taxonómica, las principales características morfológicas, ecológicas y distribución geográfica de las especies registradas en los sistemas lóticos de la cuenca del río Suaza. Las fotografías son tomadas de: a) http: //www. fishbase.org/photos/thumbnailssummary.php. b) Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Maldonado-Ocampo, J. A.; Ortega-Lara, A.; Usma O., J. S.; Galvis V., G.; Villa-Navarro, F. A.; Vásquez G., L.; Prada Pedreros, S. y Ardila R., C. 2005, c) https: //www.google.com.co/search?, c) http://www.ucs. louisiana.edu/~jxa4003/Alto-Yurua-Checklist-photos.

Tabla 104. Fauna íctica de sistemas lóticos en la cuenca del río Suaza.

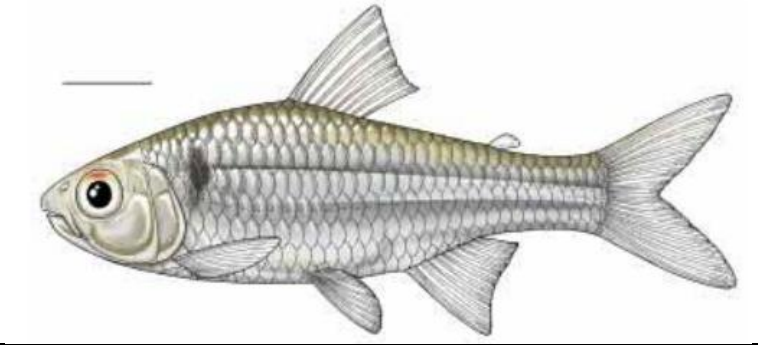
CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Characiformes Familia: Anostomidae Especie: Leporinus sp.	Nombre común: Cabeza de manteco, moino,
	Características: Especie grande que alcanza los 27 cm de longitud estándar. De coloración oscura en el dorso y clara en el vientre, con cuatro manchas ubicadas verticalmente a nivel de la línea lateral
	Biología: De preferencia por las plantas acuáticas, también incluye en su dieta semillas e insectos terrestres y acuáticos (Taphorn, 2003)
	Distribución: Cuenca del río Orinoco (Galvis et al., 2007).

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Characiformes Familia: Characidae Especie: Astyanax bimaculatus	Nombre común: Guarupaya
	Características: Se caracteriza por ser una especie de tamaño pequeño puede alcanzar tallas aproximadas de 12 cm de longitud total. Presenta el cuerpo de forma ovoide y de color plateado con mancha humeral oval y una mancha alargada desde el pedúnculo caudal hasta el extremo posterior de los radios centrales de la aleta caudal. Todas las aletas son de color anaranjado a rojizo (Galvis et al., 2007).
	Biología: Especie omnívora, plantas acuáticas, semillas pequeñas insectos acuáticos y algas (Taphorn, 2003)
	Distribución: Se encuentra ampliamente distribuido, en los ríos de las cuencas del Orinoco (Galvis et al., 2007).

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Characiformes Familia: Characidae Especie: Astyanax fasciatus	Nombre común: Guarupaya.
	Características: Cuerpo robusto y alto, la base de la aleta anal cubierta de escamas, En alcohol el cuerpo es de color ocre en la zona lateral y ventral, oscureciéndose por encima de la banda longitudinal que se observa por encima de la línea lateral que va desde la mancha humeral hasta el final de los radios medios caudales, pasando por una gran mancha negra en el pedúnculo caudal, todas las aletas de color amarillo pálido (Ramírez-Gil et al. 2011).
	Biología: Prefiere sitios de corrientes fuertes con sustratos de grava (Ramírez-Gil et al. 2011). Omnívora.
	Distribución: Cuenca Orinoco (Ramírez-Gil et al. 2011).

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Characiformes Familia: Characidae Especie: Bryconamericus huilae	Nombre común: Guarupaya
	Características: Línea lateral completa, aleta anal con serie de escamas en la base en su parte anterior, y la caudal con escamas alrededor de 1/4 del lóbulo inferior. Radios de la dorsal ii8; radios de la anal 27-31, radios pectorales 12; radios ventrales i7; escamas en la línea lateral 34-38. La pre-maxila con 4-4 dientes, maxila con dos. Con mancha humeral alargada verticalmente, pero difusa en algunos ejemplares
	Biología: De ocurrencia en ríos y caños con corriente fuerte a moderada con sustratos duros. De hábitos omnívoros donde en su dieta se incluyen insectos acuáticos y semillas (Taphorn, 2003).
	Distribución: Cuenca del Orinoco (Taphorn, 2003).

Clase: Actinopterigii Orden: Characiformes Familia: Characidae Especie: Bryconamericus caucanus	Nombres comunes: Guarupaya.
	Características: Cuerpo fusiforme, boca terminal, línea lateral completa. Radios de la aleta anal iii22 a iii23. 40 a 41 escamas en la línea lateral; dientes premaxilares en dos hileras, la externa con 4 dientes tricúspides, la interna con 4 dientes de 5 cúspides, maxilar con 3 o 4 dientes de 5 cúspides (Ramírez – Gil et al., 2011).
	Biología: Omnívoro. De preferencia por los invertebrados y alimentos de origen animal. Los peces y material vegetal son de consumo ocasional (Zamudio et al., 2008).
	Distribución: Cuenca del río Meta y Cauca (Ramírez–Gil et al. 2011)

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Characiformes Familia: Characidae Especie: Creagrutus magdalenae	Nombre común: Guarupaya
	Características: aletas dorsal y anal con parches de color rojo anteriormente y pigmentos negros centrales. Con colores distintivos en vida, lóbulo superior de la aleta caudal es rojo. Presenta una línea lateral que inicia debajo de la aleta dorsal y se extiende posteriormente. La mancha humeral es alongada verticalmente. La región ventral es blanquecina. (Taphorn, 2003)
	Biología: Omnívoro. Esta especie se alimenta de semillas diminutas e insectos acuáticos, especialmente larvas de chironómidos (Taphorn, 2003).
	Distribución: cuenca del río Orinoco. (Taphorn, 2003)
	

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Siluriformes Familia: Heptapteridae Especie: Pimelodella chagresi	Nombre común: Barbilla
	Características: Cuerpo alargado de color marrón claro hacia su porción ventral, lateralmente presenta una banda longitudinal desde el hocico hasta el pedúnculo caudal. El lóbulo superior de la aleta caudal es más largo que el inferior y ambos son redondeados (Galvis et al., 2007).
	Biología: Especie nocturna y carnívora que habita la orilla del cauce principal de los ríos y arroyos. (Galvis et al., 2007).
	Distribución: Guayana y cuenca del Orinoco (Galvis et al., 2007).

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Characiformes Familia: Crenuchidae Especie: Characidium fasciatum	Nombres comunes: Guarupaya.
	Características: Cuerpo de color blanco con la región opercular gris, aletas pélvicas y anal hialinas, pectorales con los primeros radios pigmentados y dorsal con una línea longitudinal negra en el primer tercio, caudal con radios pigmentados. 7 a 9 bandas verticales que atraviesan el cuerpo, escamas sobre la línea lateral 35-37, radios dorsales I, 8; radios pectorales iii, 6; radios anales i, 7 (Galvis et al., 2007).
	Biología: Especie omnívora que se alimenta de insectos acuáticos, especialmente chironómidos y microcrustáceos, así como de algas. La reproducción coincide con el período de aguas ascendentes (Ramírez-Gil et al., 2011).
	Distribución: Orinoco y Amazonas, así como algunos ríos de Guyanas (Ramírez-Gil et al., 2011).

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Clase: Actinopterigii Orden: Siluriformes Familia: Heptapteridae Especie: Rhamdia quelen	Nombre común: Barbilla.
	Características: Cuerpo alargado, marrón oscuro dorsalmente. Aletas claras. Aleta caudal redondeada con el lóbulo caudal inferior más ancho que el superior, aleta adiposa larga. La longitud de las barbillas maxilares, no sobrepasa la mitad de la aleta adiposa Argentina (Galvis et al., 2007).
	Biología: Carnívoro, depreda peces y macroinvertebrados. Se reproduce en la estación de lluvias (Galvis et al., 2007).
	Distribución: Desde México hasta Argentina (Galvis et al., 2007).

13. ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

13.1. GENERALIDADES

Dentro de los propósitos nacionales de conservación de la biósfera, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro, Colombia cuenta con acciones que contribuyen a conseguir objetivos específicos para esa conservación y que constituyen una prioridad nacional y una tarea conjunta en la que deben concurrir, desde sus propios ámbitos de competencia o de acción, el estado y los particulares. Los objetivos nacionales de conservación son:

a) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
b) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
c) Garantizar la permanencia del medio natural, o de alguno de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

Para lo anterior se creó en el país el sistema de parques nacionales naturales de Colombia, que se define como el conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio natural nacional que, en beneficio de los habitantes de la nación y debido a sus características naturales, culturales o históricas, se reserva y declara comprendida en cualquiera de las categorías existentes. (CRN, artículo 327).

En consecuencia, Colombia tiene un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria y del ámbito de gestión nacional, regional o local. Este sistema tiene como elemento más destacado a nivel nacional el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN), que cuenta con 56 parques naturales (Agosto de 2010), con una extensión de 12.602.320,7 hectáreas (126.023,21 Kilómetros cuadrados) y que suponen más de un 11,04% del territorio continental colombiano.

Oficialmente el SINAP de Colombia, además de su proceso de aplicación, funciona a través del SIRAP o SIDAP (Sistemas Regionales o Departamentales de Áreas Protegidas). Colombia tiene varios sistemas de gestión de áreas protegidas:

- Áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN).
- Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC).
- Sistemas de áreas protegidas de las Corporaciones Autónomas Regionales (autoridades ambientales).
- Sistemas de áreas protegidas de carácter regional que integran varias de las redes anteriores.

En el área ocupada por la cuenca del río Suaza hay pocos estudios sobre diversidad biológica y los que existen están en su mayoría concentrados en la evaluación de los

valores existentes en el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos, localizado en el extremo sur de la misma, en límites con el departamento del Caquetá.

Como cita el IAvH (2006), la mayor parte de estos trabajos fueron realizados por el grupo de investigadores del antiguo INDERENA, producto de los cuales fue posible el descubrimiento de un nuevo género y especie de planta para la ciencia: *Colombobalanus excelsa* (Fagaceae, roble negro).

Quizá la aproximación más completa a la diversidad regional corresponde a la clasificación de distritos biogeográficos elaborada por Hernández-Camacho (1992), la ubica a la totalidad de la cuenca del río Suaza dentro de la Provincia Norandina (Figura 157), en su mayor parte dentro de los Distritos Andalucía (IX.14), Selva Andina Huila - Caquetá (IX.13), San Agustín (IX.21), y en menor proporción en los Distritos Páramos de la Cordillera Oriental (IX.8), Tolima (IX.11), Subandino Oriental Sur Cordillera Central (IX.22) y Bosques Andinos Orientales Huila Cauca (IX.27). Hernández-Camacho (1992) explica como en los Distritos Andalucía (IX.14) y San Agustín (IX.21) parece existir algunos hiatos o puntos de ruptura y de contraste entre las biotas del vertiente occidental de la cordillera Oriental, y como en el área de Suaza y San Agustín (departamento del Huila) se observa en algunos casos la intergradación de subespecies bien caracterizadas, propias de la cordillera Oriental, y en otros se observa sustitución de elementos.

Al norte del área, en jurisdicción del municipio de Garzón, hay una pequeña intrusión del Distrito Tolima (IX.11), donde Hernández-Camacho (1992) indica la presencia de una tendencia más seca con bosques higrotropofíticos característicos de lo que fueron los llanos del Tolima; aunque asevera que esta zona hoy en día se encuentra altamente transformada, al parecer estuvo formada por sabanas naturales, las cuales tuvieron una estrecha relación topográfica o espacial con los bosques más o menos abiertos de *Curatella armericana* o chaparral, de lo que aún quedan algunos remanentes significativos más al norte del área evaluada.

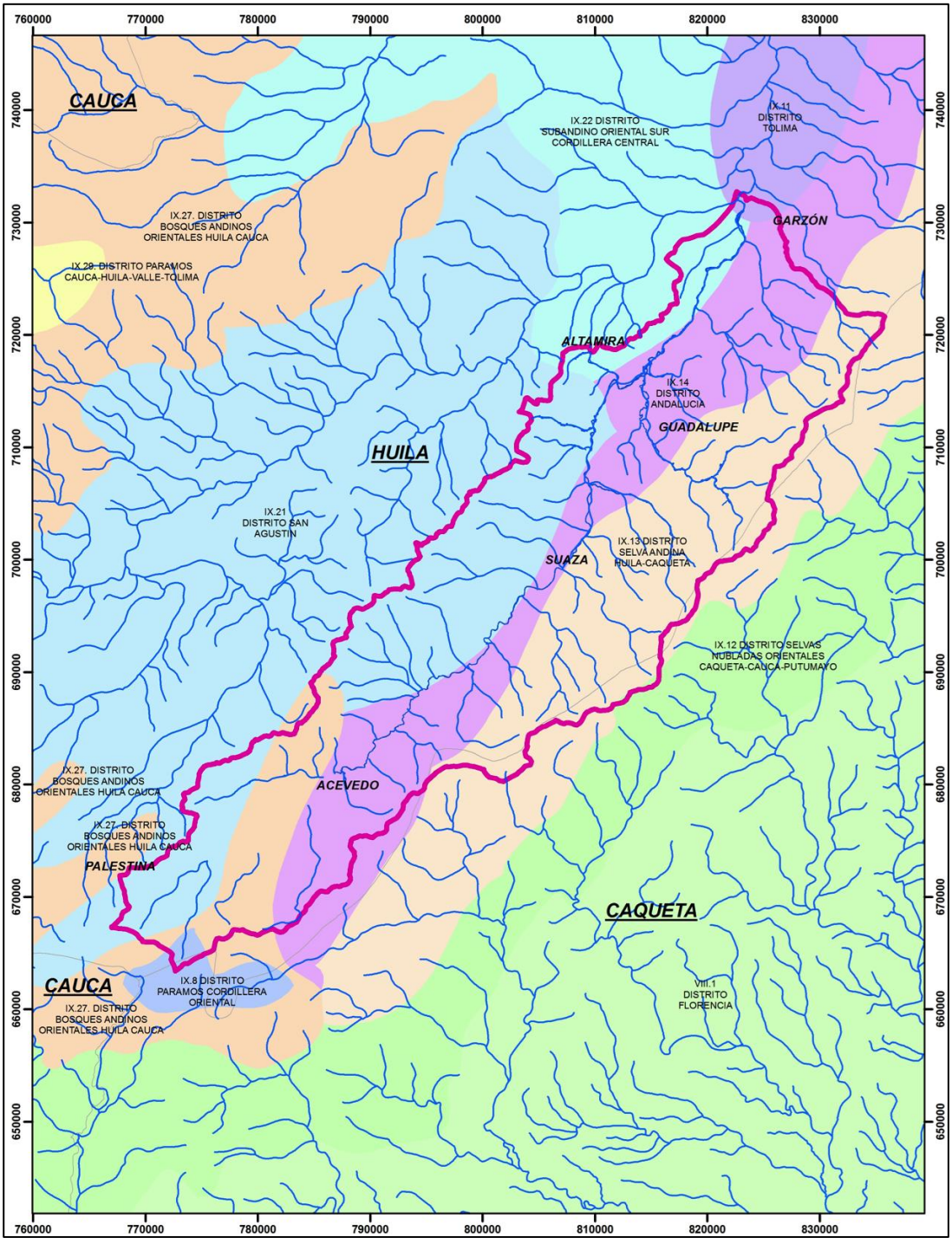
Además de la presencia de estos distritos biogeográficos es de resaltar la pertenencia del área al “Macizo Colombiano”, considerado la fábrica de agua más importante de Colombia y el mayor complejo ecológico, donde tienen su origen las cordilleras Central y Oriental así como los ríos Magdalena, Caquetá y Patía, y varios de sus afluentes, en territorios pertenecientes a los departamentos de Cauca, Huila, Caquetá, Putumayo y Nariño.

La cuenca del río Suaza perteneciente a la cuenca del río Magdalena, hace parte del Macizo Colombiano, que en esta porción de su territorio alcanza una altitud máxima de 2.750 msnm, en la divisoria de aguas que delimita los departamentos de Huila y Caquetá. La cuenca del Magdalena conforma en esta porción un valle asimétrico alargado en dirección NE-SW, que en la divisoria de aguas oriental está limitado por el sistema de fallas inversas de Garzón - Suaza.

Según el IDEAM (1999) los ecosistemas presentes en la porción del Macizo donde se ubica la cuenca del río Suaza corresponden a bosques andinos localizados en la parte alta de la cordillera Oriental, entre los 1000 y 3000 msnm de altitud, que se caracterizan por la presencia de asociaciones florísticas donde se destacan árboles de gran valor comercial con alturas que incluso superan los 30 m, como sucede con el cachimo

(*Callophyllum lucidum*), cueromarrano (*Macrolobiun* sp.), guáimaro (*Brosimun utile*), robles (*Quercus humboldtti*), cedros (*Cedrella montana*), amarillo susca (*Nectandra prunifolia*), etc.

Figura 157. Distritos Biogeográficos en la cuenca del río Suaza



Fuente: Hernández - Camacho (1992)

Localizados en la franja de vegetación de la selva andina (bosque andino) de acuerdo con Cuatrecasas (1958) o bosque húmedo montano bajo y montano de acuerdo con Holdridge (1967) y zona de vida subandina de acuerdo a Rangel *et al.* (1982) (IAvH, 2005), estos bosques corresponden a robledales típicos con dominancia de *Quercus humboldtii* (roble blanco o rosado) y/o roble negro (*Colombobalanus excelsa*). Estudios realizados por el IAvH (2005) dan cuenta en ellos de la presencia de 617 especies de plantas, 20% de las cuales son pteridófitos, distribuidas en 97 familias y 189 géneros.

Es innegable que la conservación de esta zona está fundamentada en la protección y regulación del recurso hídrico, al constituir, como ya se mencionó, el lugar donde se origina uno de los afluentes más importantes del río Magdalena, sobre cuya base está soportado el desarrollo económico de la región; se calcula que de la parte alta del Macizo en el departamento del Huila se aprovisionan cerca de 110 mil habitantes, abasteciendo de agua para consumo humano a los pobladores de San Agustín, Pitalito, Palestina, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Garzón, entre otros, sin contar su importancia en la provisión de agua para la generación de energía eléctrica.

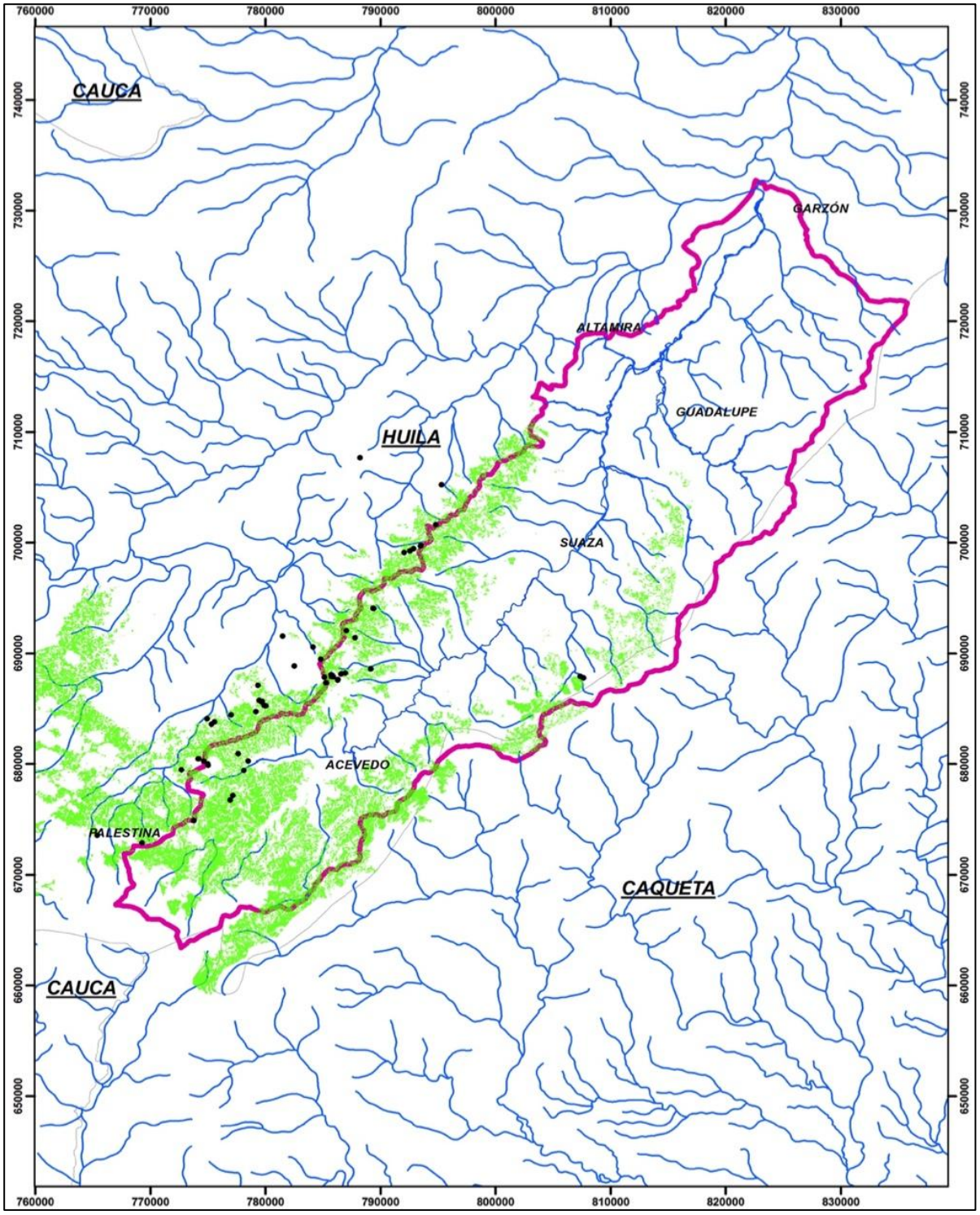
Igual atención merece la diversidad biológica presente, ya que el Macizo Colombiano constituye el hábitat de por lo menos 617 especies de plantas, 392 de aves, 21 de anfibios, 52 de mamíferos y 21 de peces, varias de ellas bajo amenaza para su conservación. Dentro de esta amplia diversidad es de resaltar la presencia del roble negro (*Colombobalanus excelsa*), especie endémica de los Andes colombianos, conocida en sólo cinco localidades y vulnerable (VU) a la extinción (Aguirre *et al.,* 2015). Su hábitat está restringido a poblaciones aisladas y distantes entre sí, con un área de distribución estimada inferior a 1.100 km^2.

En el departamento del Huila los bosques de roble negro se ubican sobre la cordillera Oriental y un ramal montañoso conocido como serranía de Peñas Blancas o cuchilla de San Marcos, dentro de la cuenca del río Suaza, gran cuenca del río Magdalena, mientras que en Santander se restringen al corregimiento de Virolín (municipio de Charalá), cuenca del río Oibita y microcuenca de la quebrada La Lejiana (Aldana et al., 2011). La CAM ha dedicado grandes esfuerzos a la identificación de las poblaciones de roble negro en su jurisdicción, resultado de lo cual se tiene un inventario suficientemente detallado para definir su área de distribución (Figura 158).

Como se observa en la figura y en el Mapa 20 las poblaciones de roble negro se distribuyen ampliamente en la cuenca del río Suaza, en el territorio actualmente protegido por los PNN Cueva de Los Guacharos y Serranía de Los Churumbelos y por algunas áreas protegidas de carácter local y regional, como es el caso del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé. Las poblaciones se concentran hacia la divisoria de aguas de la cuenca, coincidiendo por supuesto con el área menor transformada de la cuenca.

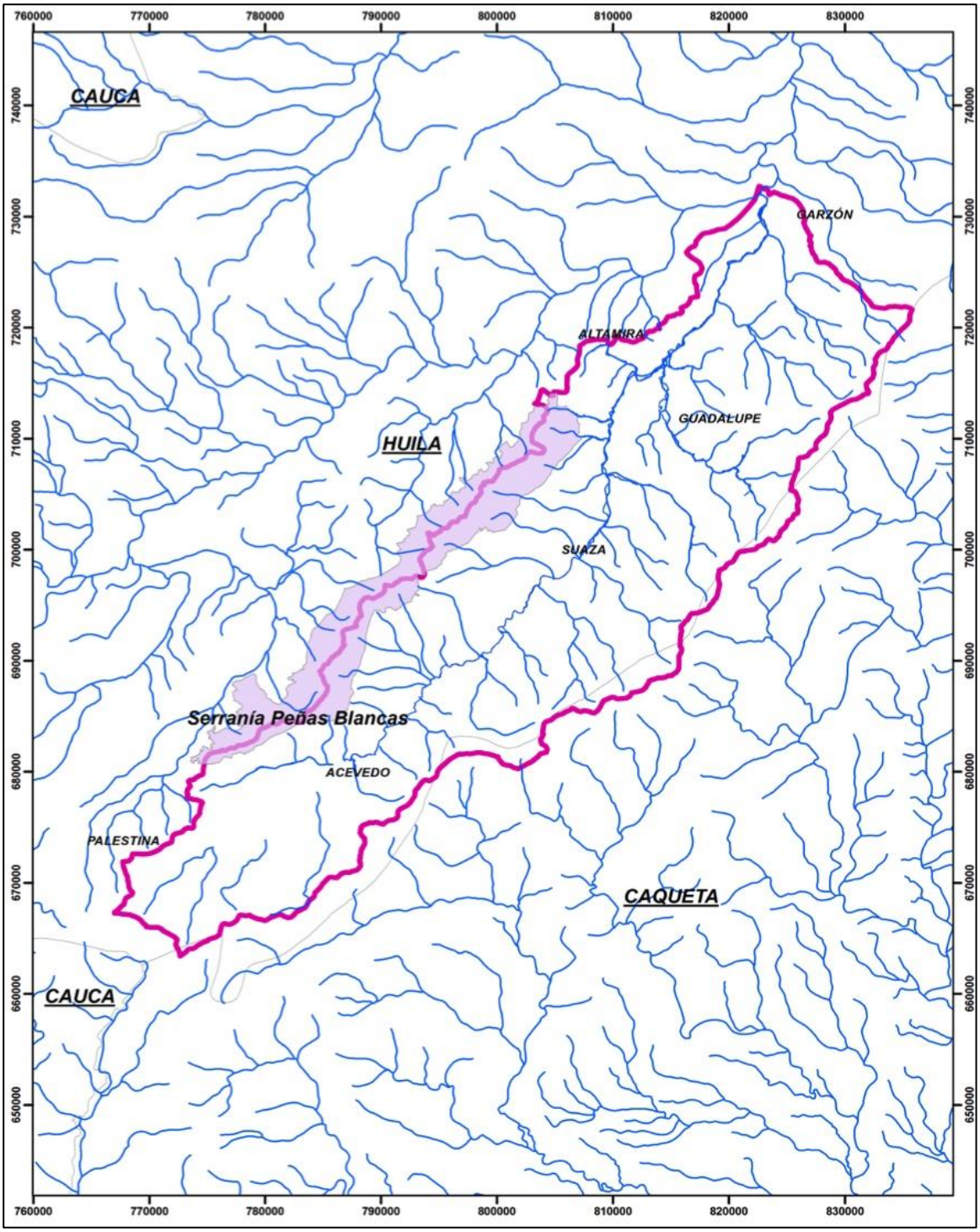
Vale la pena mencionar que al occidente de la cuenca del río Suaza, la CAM está realizando el proceso de declaratoria de una nueva área natural protegida de carácter regional denominada preliminarmente como “Serranía de Peñas Blancas” (Figura 159), cuyos objetivos de conservación comprenden, además de la conservación del recurso hídrico, la protección de las poblaciones de roble negro allí presentes, constituyendo este elemento uno de sus más importantes valores objeto de conservación (Ver Mapa 21).

Figura 158. Distribución de roble negro (Colombobalanus excelsa)



Fuente: CAM (2015)

Figura 159. Territorio evaluado para su declaratoria como área natural protegida “Serranía de Peñas Blancas”



Fuente: CAM (2015)

13.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Para el presente trabajo se considera la definición dada por el Decreto 2372 de 2010 "*Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreta Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones*", el cual en su artículo segundo estable a un área protegida como: Área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Las categorías contempladas dentro de las áreas protegidas son de acuerdo al Decreto 2372 de 2010 las siguientes:

- Reservas Forestales Protectoras. Espacio geográfico en el que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociadas se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, usa sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Esta zona de propiedad pública o privada se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales.
- Parque Natural Regional. Espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación. restauración. conocimiento y disfrute.
- Distritos De Manejo Integrado. Espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociadas se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su usa sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.
- Áreas de Recreación. Espacio geográfico en los que los paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de recuperación y cuyos valores naturales y culturales asociados, se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute.
- Distritos de Conservación de Suelos. Espacio geográfico cuyos ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas y aportan esencialmente a la generación de bienes y servicios ambientales, cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute.
- Reserva Natural de la Sociedad Civil. Parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible. Preservación o restauración con vocación de largo plazo.

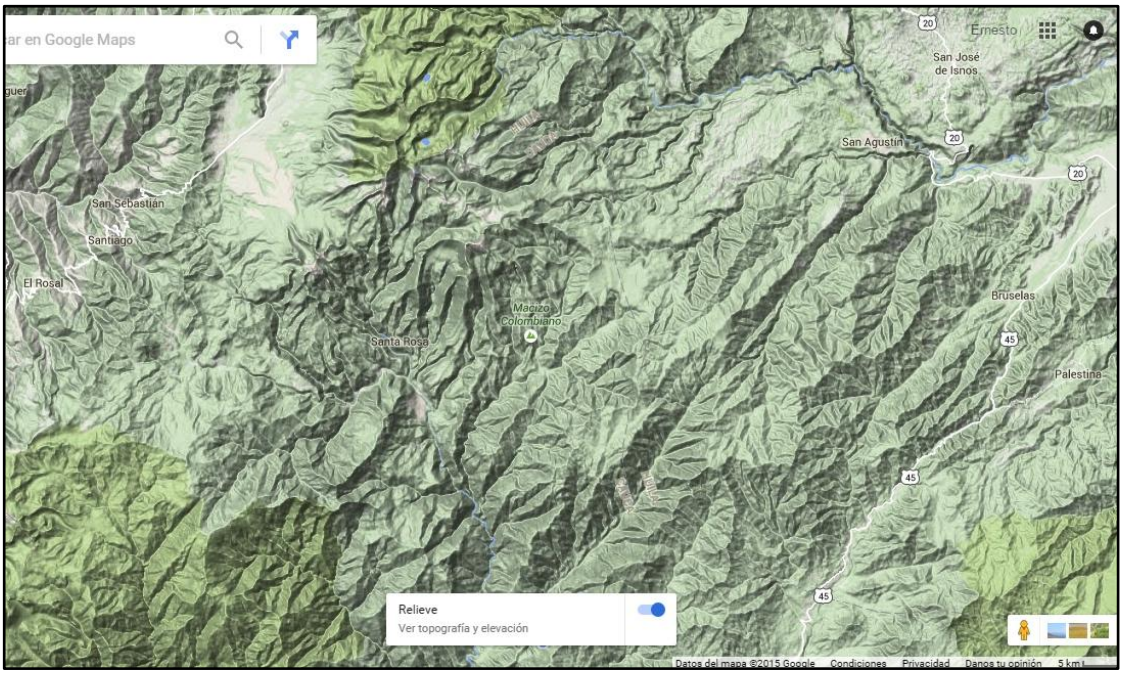
Macizo Colombiano

Es necesario mencionar antes de comenzar con la descripción de las áreas protegidas presentes en la cuenca del río Suaza, de dónde provienen geográficamente hablando y físicamente su dependencia entre sí. Para esto se iniciará con la mención del macizo colombiano (nodo andino), que a nivel nacional, desde 1979, es una zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, declarada en el marco del Programa Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO, teniendo como objetivo promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biosfera.

El macizo colombiano, también llamado nudo de Almaguer, es la estrella hídrica más importante de Colombia. Está constituido por un conjunto montañoso de los Andes colombianos (Figura 160 y 161), que cubre los departamentos de Cauca, Huila y Nariño, al sur se encuentra el nudo de los Pastos y al norte se desprenden las cordilleras Central y Oriental, preservando formidables recursos hidrológicos, cuyos cauces irrigan de vida a media Colombia en largo recorrido antes de afluir en el mar. Por ser identificado como reservorio de aguas, al macizo colombiano se le conoce más como la estrella hídrica de Colombia, porque de él nacen ríos como el Patía (de la vertiente Pacífica), el Cauca y el Magdalena (de la vertiente Caribe), y el Putumayo y el Caquetá (de la cuenca Amazónica).

El macizo colombiano es un área estratégica a nivel nacional e internacional, dado su significado para la producción de agua, la biodiversidad y los ecosistemas, área que por su conformación especial representa una de las regiones con más posibilidades de desarrollo en Colombia, pero también, con grandes problemas que pueden llevarla a un proceso de degradación acelerada.

Figura 160. Área montañosa del macizo colombiano



Fuente. https://www.google.com.co/maps

Figura 161. Área del macizo colombiano

Fuente. https://www.google.com.co/maps/

El límite norte del Macizo está dado sobre 3° Norte frente a Neiva, e incluye los puntos geográficos del Nevado del Huila (Cordillera Central) y el cerro El Triunfo en la cordillera Oriental. El límite oriental lo constituye el pie de monte de la cordillera Oriental hasta el nivel de la cota 500. Se trata de una región de montaña, con estrechos valles y bien formadas terrazas, influida por el nacimiento y curso superior del río Magdalena y de la cuenca del río Suaza. El clima va entre frío y templado hasta pericongo, donde el río entra al alto valle llano de Garzón. A partir de este punto y hasta los alrededores de Neiva, el valle se ensancha dando lugar a una llanura ondulada y fuertemente erosionada, en donde la humedad disminuye, la temperatura aumenta y la altura se reduce de 1000 hasta 500 m.

En el Macizo se encuentran nueve áreas protegidas pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, con una extensión total de 613.672 hectáreas. En lo que respecta al área de la cuenca del río Suaza, se encuentra el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos (Acevedo, Huila) y una muy pequeña porción del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos – Auka Wasi. El SIRAP Macizo, es un sistema establecido para incorporar los principios de la conservación de la biodiversidad en los procesos sociales e institucionales de planeación en el Macizo Colombiano y para coordinar la acción de los principales programas regionales en conservación y de los actores. El SIRAP Macizo se constituye como unidad básica del SINAP, articulando las iniciativas de conservación del nivel regional y local, dentro de un sistema que permita atender las necesidades de conservación de la biodiversidad y asegurar a largo plazo, la oferta de bienes y servicios ambientales.

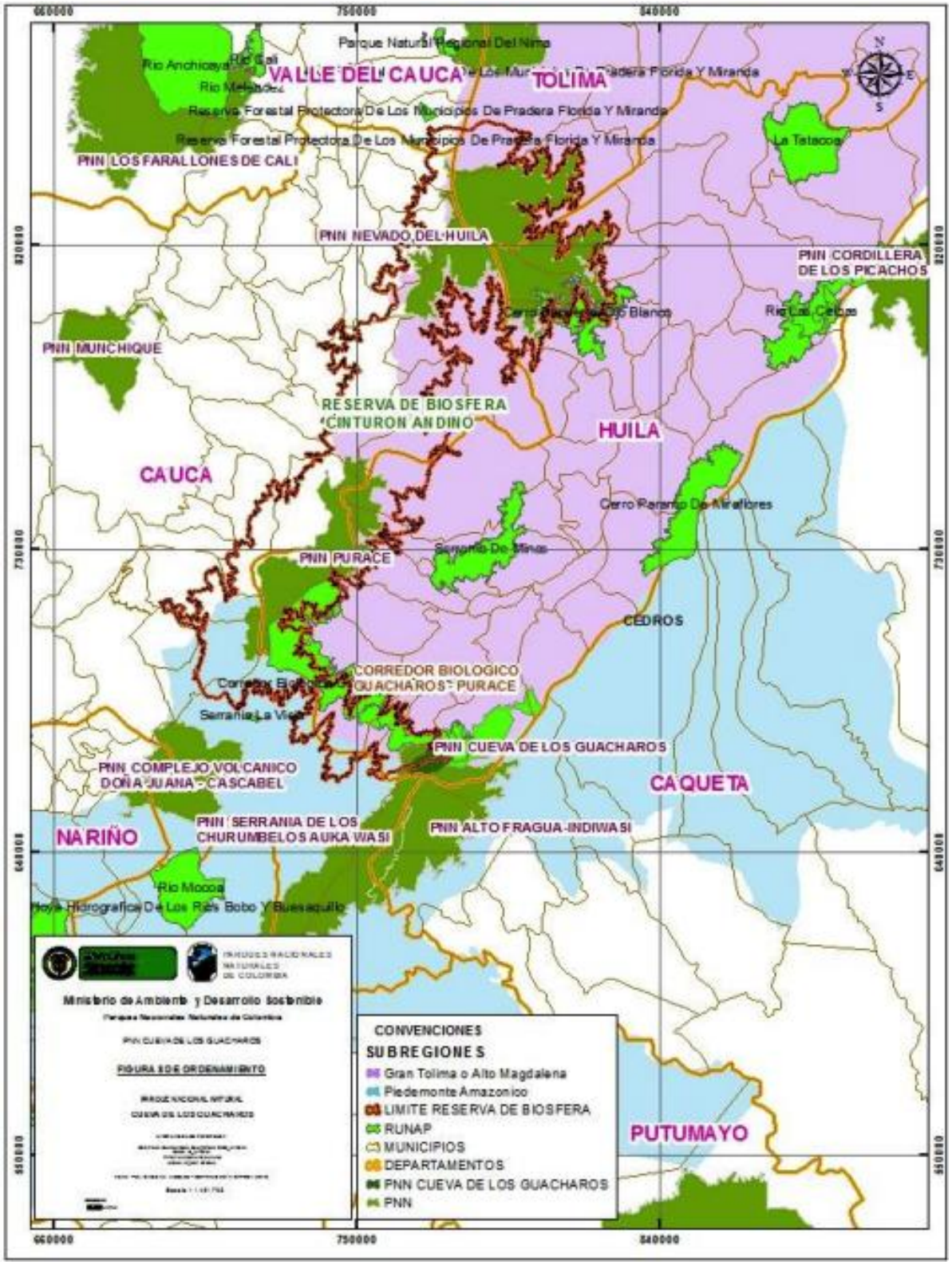
Región del Alto Magdalena

Bajo esta denominación se considera una amplia zona del macizo colombiano (Figura 162) demarcada al sur, por el volcán Petacas y las cabeceras del río Caquetá; por el occidente con la cadena montañosa comprendida entre el volcán Petacas y el Puracé, incluyendo el páramo de las Papas y el volcán Sotará; por el norte con una línea imaginaria entre el volcán Puracé, el límite departamental con el Cauca y la confluencia del río La Plata en el Magdalena, pasando por Gigante para morir en la cordillera, y por el este con la cordillera Oriental. (PNN Cueva de los Guácharos, Plan de manejo 2005-2009).

El río Magdalena, principal arteria fluvial, nace en el páramo de Las Papas a 3600 metros sobre el nivel del mar, de donde desciende rápidamente por estrechos valles con bien formadas terrazas hasta el alto valle llano de Garzón, a 800 msnm, donde recibe las aguas del río Suaza por la margen derecha. Es una tierra de relieve accidentado que determina variedad de climas y por ende diversidad de fauna y flora, que ofrece grandes ventajas para la agricultura, cuyo régimen de lluvias, así como la ausencia de inundaciones o de problemas de erosión, hacen de ella una zona muy propicia para cultivos intensivos de maíz. Esta región, conformada por la cuenca alta del río Magdalena, está delimitada al oriente por la cordillera Oriental, al occidente por la cordillera central, al norte por la región del Eje Cafetero y al sur por el piedemonte Amazónico en Caquetá y Putumayo.

La región del Alto Magdalena la conforma los departamentos de Huila con 37 municipios, Tolima con 47 municipios y Cauca con 3 municipios (Puracé, Páez e Inzá), los cuales son contribuyentes de la cuenca alta del río Magdalena. De igual manera existen seis áreas de conservación en la categoría de Parque Nacional Natural: Cueva de los Guácharos (Acevedo, departamento del Huila), Puracé (San Agustín, San José de Isnos, Saladoblanco, Tarqui, La Plata y La Argentina, departamento del Huila, y Puracé, departamento del Cauca), Nevado del Huila (Belalcázar, departamento del Cauca, Íquira, Teruel y Santa María, departamento del Huila y río Blanco y Ataco, departamento del Tolima), Las Hermosas (Chaparral y Roncesvalles, departamento del Tolima), Los Nevados (Ibagué y Murillo, departamento del Tolima) y Sumapaz (Colombia, departamento del Huila). Además, parte de la zona circunvecina al PNN Cordillera de los Picachos se traslapa con un sector de los municipios de Neiva, Tello y Baraya, departamento del Huila.

Figura 162. Alto Magdalena



Fuente. PNN Cueva de los Guácharos, Plan de Manejo 2005 – 2009

Las condiciones de esta región son apropiadas para asentamientos humanos y se constituye en una zona de contacto entre múltiples regiones, pues como lo anota Reichel-Dolmatoff, "*...cerca de San Agustín está ubicada la depresión más baja cerca de la cordillera Oriental, que forma una comunicación natural con el noroeste amazónico; hacia el noroeste se abren varios pasos en las cadenas montañosas, por las cuales se establece un acceso a las cabeceras del río Guaviare y a los llanos del Orinoco. Otros pasos, todos de fácil alcance, llevan al valle del río Cauca y de allí al río Patía y a la costa Pacífica y una serie de rutas que se abren por las montañas del sur hacia las cordilleras ecuatorianas. Hacia el norte se abre el gran valle del río Magdalena*" (1982: 73).

13.2.1. Áreas Naturales Protegidas Nacionales (Mapa 21)

Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos

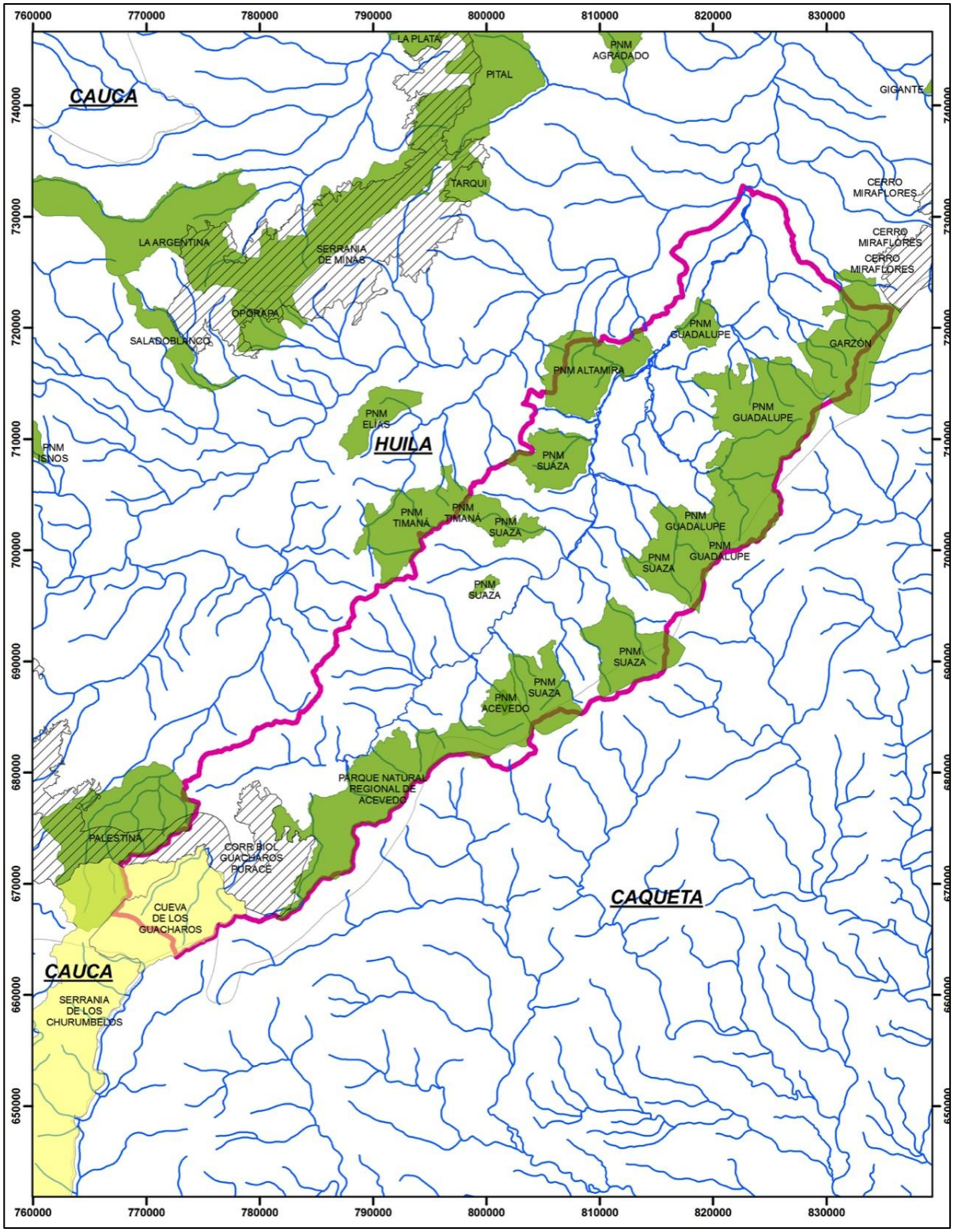
En lo que tiene que ver con áreas naturales protegidas debe mencionarse en primera instancia la presencia en la cuenca de dos **Parques Nacionales Naturales** (Figura 163). El Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos se localiza en forma mayoritaria en la cuenca del río Suaza (7.300 ha), en jurisdicción del municipio de Acevedo (Huila), mientras que tan sólo un 20% hace parte del piedemonte amazónico (1.700 ha), en el municipio de San José de Fragua, departamento del Caquetá.

El Parque fue declarado mediante el Decreto 2631 del 9 de noviembre de 1960 en una superficie de 700 ha y mediante el Acuerdo 30 de 1975 del INDERENA, aprobado mediante la Resolución Ejecutiva 397 del 17 de diciembre de 1975, se amplió su extensión a las 9.000 hectáreas con que cuenta actualmente (UAESPPN, 2009).

El territorio del parque es en su integridad de propiedad pública y a excepción de la zonas ocupadas por infraestructura para su administración y manejo (0,5% del total) está cubierto completamente por coberturas forestales pertenecientes al “Zonobioma húmedo tropical” y al “Orobioma subandino cordillera Oriental”, “Orobioma Andino Cordillera Oriental” y “Orobioma de páramo Cordillera Oriental”. El primero de estos orobiomas se localiza entre los 1100 y 2450 msnm, incluyendo bosques caracterizados por la presencia de lauráceas, con presencia de dos consociaciones definidas: una dominada por roble común (*Quercus humboldtii*) y otra por roble morado o negro (*Colombobalanus excelsa*), que fue descubierto y determinado en el parque donde forma bosques de gran porte, con alturas superiores a 30 metros (UAESPPN, 2009).

En el Parque, los orobiomas andino y altoandino se encuentran en el límite altitudinal continuo desde el bosque subandino al subpáramo (Figura 164), entre los 2450 y 2750 msnm. Los bosques presentan un estrato superior de árboles de porte mediano, no mayor a 20 m, y un estrato menor entre 5 y 15 m con presencia de helechos arborescentes y palmas. El estrato epífito es exuberante y conspicuo, dominado por varias especies de musgos, hepáticas, orquídeas, bromelias y algunas lorantáceas parásitas.

Figura 163. Áreas Naturales Protegidas en la cuenca del río Suaza



Fuente: CAM (2015)

Figura 164. Topografía del área del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos

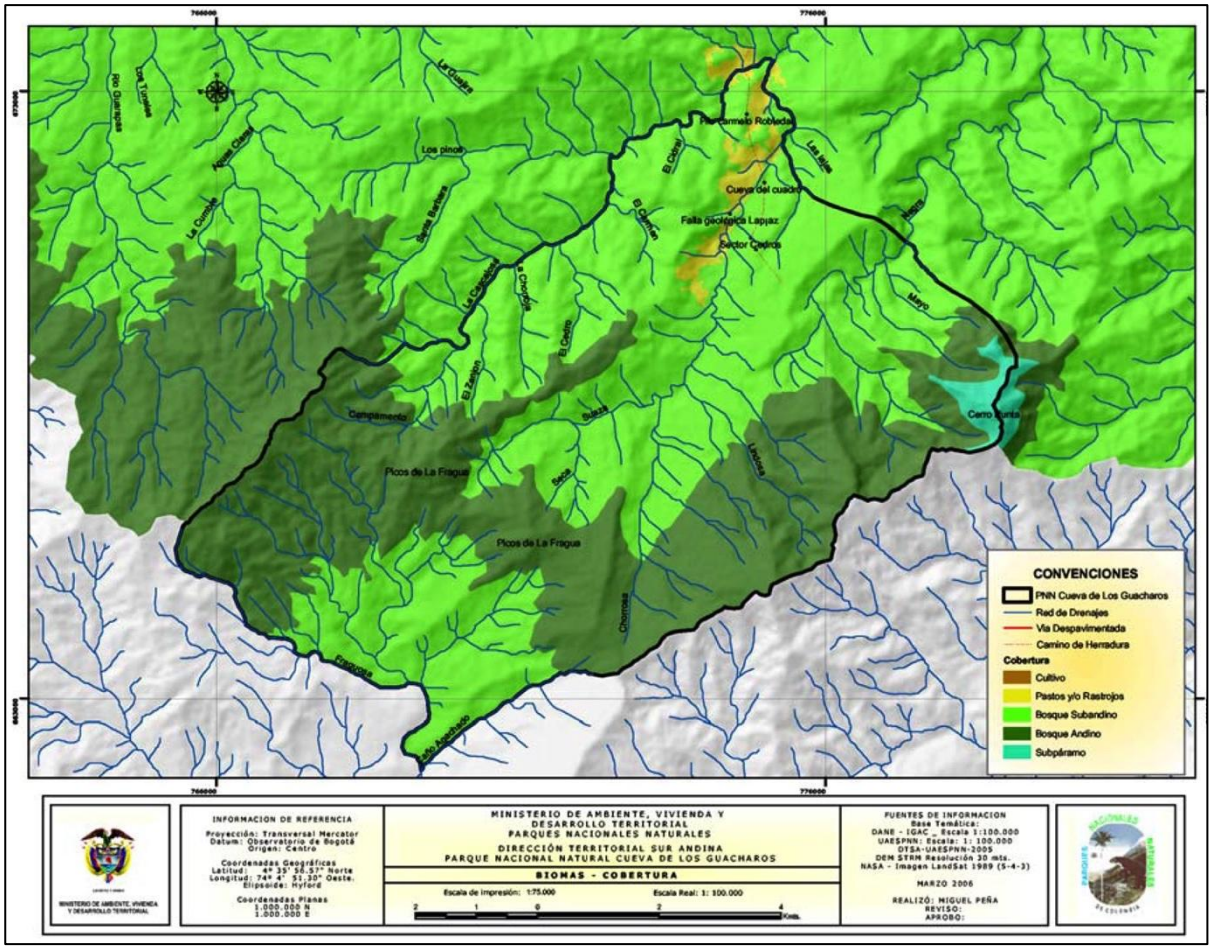
Fuente. Mapa de Google, 2015

En esta zona también se encuentran robledales de *Quercus humboldtii,* así como bosques con presencia de aguacatillo (*Ocotea calophylla*), encenillo (*Weinmannia* sp.), mortiño (*Hesperomeles lanuginosa*), cucharo (*Myrsine* sp.), y pino chaquiro o romerón (*Podocarpus oleofilus*) (UAESPPN, 2009). Las extensas y cuasi-intactas áreas de robledal andino (*Quercus humboldtii* Bonpl., Fagaceae) y roble negro (*Colombobalanus excelsa* Lozano, Fagaceae) una nueva especie de roble, descrita en el parque en 1979, son una de las riquezas fundamentales de Cueva de los Guácharos.

El Orobioma de páramo de la Cordillera Oriental está representando en el Parque solo en un pequeño sector denominado “Cerro Punta” (Figura 165), que se ubica dentro la cuenca del río Suaza, entre los 2750 y *2840* msnm, límite superior que coincide con la divisoria de aguas de la cuenca y constituye su lugar de mayor altitud. En esta zona la vegetación característica es la de subpáramo y se encuentra en excelente estado de conservación (UAESPPN, 2009).

El relieve del parque es abrupto, representado por colinas, montañas de pendiente moderada, escarpes, cañones, valles erosionales y cuevas. Son notables los cañones y laberintos, que con la acción química y mecánica del río Suaza y sus afluentes, en el transcurso de los años dieron origen a la formación de numerosas cuevas. Entre la fauna sobresale el guácharo, ave de talla moderada, con plumaje rojizo y pico encorvado que utiliza un sistema análogo al radar para moverse dentro de cuevas y oquedades.

Figura 165. Coberturas Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos



Fuente: UAESPNN (2009)

El parque está unido física y funcionalmente con el PNN Alto Fragua Indi-Wasi, el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos, el PRN Corredor Biológico Guácharos-Puracé y el PMN Andaquí, y a través de la cordillera oriental está unido funcionalmente con el Parque Nacional Natural Puracé al occidente, y el Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos al norte. Este conjunto alberga ecosistemas de transición andino-amazónica, presenta altísima biodiversidad y es gran productor y regulador hídrico. Además sirve de nido y refugio transitorio a gran cantidad de aves migratorias.

Historia:

La Cueva de los Guácharos en 1960, junto con las demás cuevas formadas por el río Suaza en su parte alta, se convirtieron mediante Decreto 2631 del 9 de noviembre, en el primer Parque Nacional Natural creado en Colombia. El parque se creó sobre 700 hectáreas y para ello fue necesario que la familia Díaz, una de las dos primeras familias que llegaron a ese sitio en 1940, donara al Estado Colombiano 600 hectáreas (testimonio directo de un miembro de la familia Díaz, en noviembre de 2010). Esto explica por qué el parque se creó en un área tan pequeña: no había más territorio libre de ocupación en ese entonces.

Después de la guerra de Independencia, la zona suroriental del Huila, donde está ubicado el parque, se empezó a poblar por indígenas provenientes del norte de Nariño y sur del Cauca. A comienzo de la década de 1940, las márgenes de la quebrada La Cascajosa y el río Suaza, hoy área del parque, se empezaron a poblar por colonos provenientes del norte de Boyacá y sur del Tolima. En 1980, el Estado adquirió las mejoras a los 13 últimos colonos asentados en el área, quedando desde entonces el parque exento de ocupación humana.

En 1975, con el fin de posibilitar la autorregulación ecológica del guácharo (Steatornis caripensis), la superficie del parque se amplió a 9.000 ha., en el flanco occidental de la cordillera Oriental, en el municipio de Acevedo, departamento del Huila (7.300 hectáreas) y otra parte en el departamento del Caquetá (1.700 hectáreas), en zonas cársticas de cuencas tributarias de los ríos Magdalena (su nombre nativo es río Yuma, pero fue usurpado por los conquistadores españoles) y Caquetá.

Posteriormente, en 1979 ocurrieron dos hechos significativos para el parque: la UNESCO lo declaró Reserva de la Biosfera y el ingeniero forestal Jesús Eugenio Henao, entonces Jefe del parque, en desarrollo de un estudio fenológico, encontró en el área Núcleo, asociada a roble blanco (Quercus humboldtii), una nueva especie de roble, en el sitio conocido como El Robledal, sobre el sendero de acceso a las cuevas, por la vía de Pitalito. A esta nueva especie se le dio inicialmente el nombre científico de (Trigonobalanus excelsa), el cual fue cambiado posteriormente por el de (Colombobalanus excelsa), en honor a Colombia. Comúnmente se conoce como roble negro o morado. La UICN tiene categorizada al parque en nivel II (Parque nacional).

El parque debe su nombre al guácharo (Steatornis caripensis, orden Caprimulgiformes, familia Steatornithidae), ave frugívora, nocturna que habita en cuevas y oquedades. Su nombre es onomatopéyico, se deriva del quechuahuach y significa chillar o llorar, por su canto característico. Esta misma especie da nombre a otro parque natural: El Guácharo, localizado en la serranía interior oriental, al noreste del estado Monagas, Venezuela.

El Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos llega a sus 50 años de creación, en condiciones ideales con un área núcleo en excelente estado de conservación, una adecuada infraestructura y altas condiciones de gobernabilidad, esto lo hace un área ideal para la práctica del ecoturismo, la educación ambiental, la investigación y el monitoreo.

Flora:

La vegetación registrada en la cobertura natural al interior del Parque Nacional Natural está caracterizada por 240 especies, de las cuales 4 especies pertenecen al reino Mycophycota (líquenes) y las restantes 236 al reino Plantae (plantas) como: Roble negro (Colombobalanus excelsa), candelo (Hyeronima sp), medio comino o alma negra (Aniba sp), roble (Quercus humboldtii), pino colombiano (Podocarpus oleofolus), comino real (Nectandra sp), palma de ramo (Ceroxilum parvifrons), cobre (Dugandiodendro colombianum), comino (Aniba perutilis), cedro (Cedrela sp), cedro negro (Juglans neotropica), laurel peña (Nectandra globossa) y laurel esperma (Nectandra sp).

Es notable la presencia en el área del parque de una buena cantidad de ejemplares de especies desaparecidas y casi extintas en sus ambientes naturales como: el cedro (Cedrela sp.), el nogal (Juglans neotropica), el comino (Aniba perutilis), el laurel (Ocotea cuneata) y el encenillo (Weinmannia sp).

La ecorregión donde se encuentra el parque es la selva húmeda tropical de piso cálido, selva sub-andina, selva andina y páramo. Dentro de este ecosistema destaca el bosque de roble negro o morado (Trigonobalanu excelsa), que crece exclusivamente en el valle alto del río Suaza, especie descubierta y determinada científicamente en 1.979 con base en materiales recolectados en el parque, convirtiéndose en uno de los hallazgos más importantes de la segunda mitad del siglo XX, en el campo de la fitogeografía.

Fauna:

En el área del parque habitan unas 300 especies de aves, entre ellas: el guácharo (*Steatornis caripensis*), el gallito de roca (*Rupicola peruviana*), el pato de los torrentes (*Merganetta armata colombiana*); más de 60 especies de mamíferos, entre los que se puede nombrar el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), el venado conejo (*Pudu mephistophiles*) y cinco especies de primates.

Foto 114. Ejemplar del guácharo (*Steatornis caripensis*)

Fuente. http://www.cortolima.gov.co/parque-nacional-natural-cueva-gu%C3%A0charos

El parque actúa como proveedor de hábitat y alimento, además de las anteriores especies, los siguientes taxones de mamíferos, aves, reptiles, insectos y anfibios: Chucure o comadreja (*Mustela felipei*), mono nocturno (*Aotus lemurinus*), venado rojo (*Mazama rufina*), mono churuco (*Lagothrix lagothricha*), tigrillo (*Leopardus tigrina*), tigrillo (*Leopardus pardalis*), toche vientrerrojo (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*), atlapetes oliváceo (*Atlapetes fuscoolivaceus*), perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*), caminera tolimense o torcaza (*Leptotila conoveri*), tapaculo ratón (*Scytalopus letebricolla*), Tororoi (*Grallaricula cuculata*), colibrí cabecicastaño (*Anthocephala floriceps*), pava negra (*Aburria aburri*), pava gigante (*Tinamus osgoodi*), lagarto (*Anolis huilae*), araña pocock (*Heterophrynus cervinus*), rana marsupial (*Gasthroteca andaquiensis*).

También existen en el área por lo menos 50 especies de mariposas (entre ellas, la famosa 88). En general, entre la fauna se destacan algunas especies endémicas y en vía de extinción como: la gallineta de monte (*Tinamus osgoodi hershkovitzi*), en su género la más grande de Colombia, la comadreja más primitiva que existe (Mustela felipei) y la rana marsupial (*Gastrotheca andaquiensis*). La siguiente tabla sólo listan las especies más sobresalientes.

Tabla 105. Especies en la cuenca del río Suaza

GÉNERO ESPECIE (AUTOR)	FAMILIA \ SUBFAMILIA	NOMBRE VERNÁCULO	RANGO BIOGEOGRÁFICO
Lagothrix lagotricha lugens (Humboldt)	Cebidae\Atelinae	Mono churuco	Cuenca alta y media Amazonas
Cebus apella (Linnaeus)	Cebidae\Cebinae	Mono maicero	Andes\cuenca Amazonas
Ateles paniscus (Linnaeus)	Cebidae\Atelinae	Marimonda	Medio y bajo Amazonas (!)
Mazama americana (Erxleben)	Cervidae\Odocoileinae	Venado de páramo	Neotrópicos, excepto Chile, Patagonia
Mazama rufina (Lesson)	Cervidae\Odocoileinae	Venado de páramo	?
Pudu mephistophiles (De Winton)	Cervidae\Odocoileinae	Venado conejo	Nor-andina: N Ecuador- S Colombia
Tapirus pinchaque (Roulin) *	Tapiridae	Danta de páramo	Nor-andina: N Ecuador- Colombia

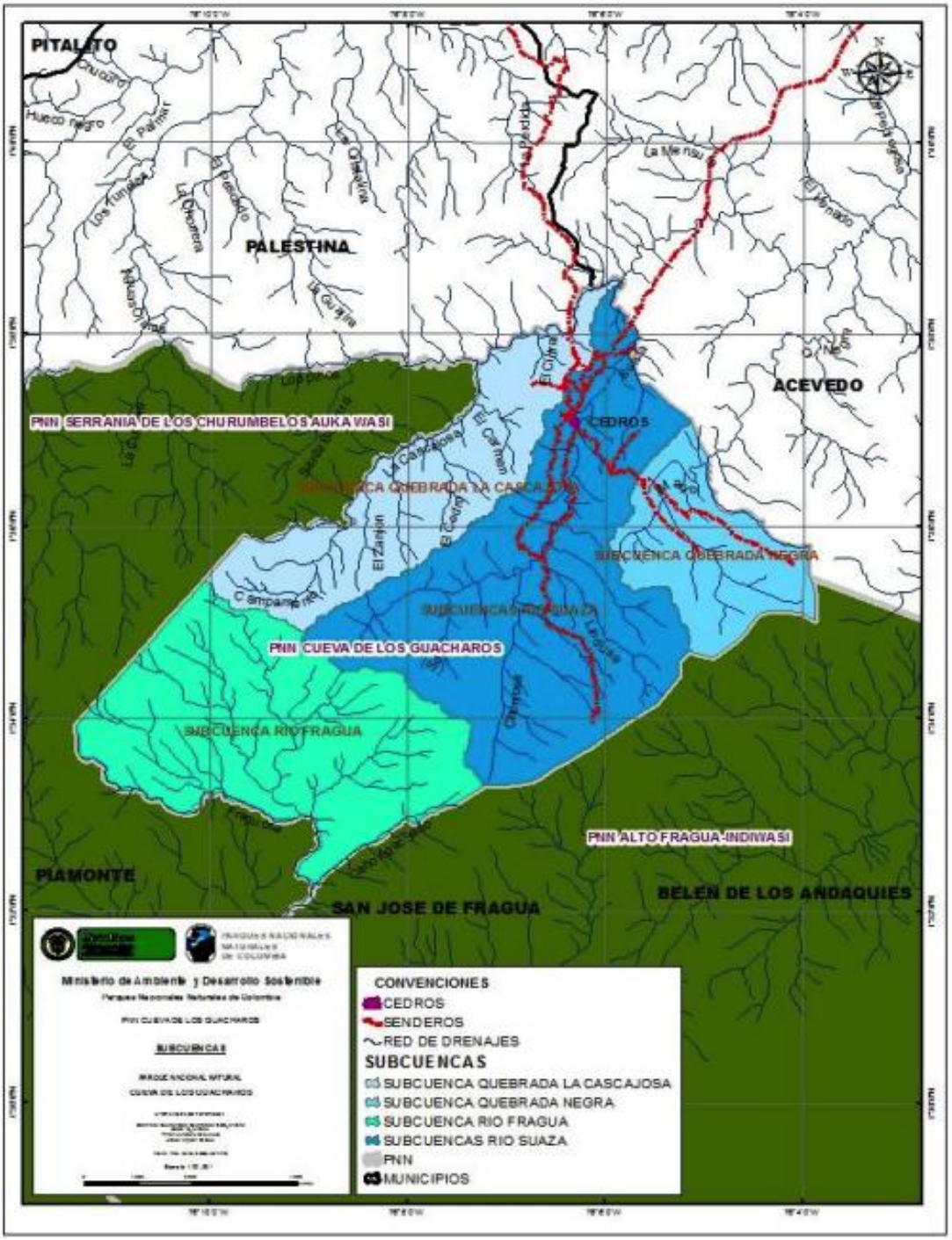
* = Amenazada, vulnerable.

Hidrografía:

Debido a su ubicación, las corrientes hídricas del parque aportan sus aguas a dos áreas hidrográficas de Colombia: Magdalena-Cauca y Amazonas. La red hidrográfica del parque y la zona amortiguadora, pertenecen a dos grandes cuencas: la del Magdalena, representada por los ríos Suaza y Guarapas, que nacen en el flanco occidental de la cordillera Oriental y la del Caquetá, conformada principalmente por el caño Agachado y la quebrada La Fraguosa, que dan origen al río Fragua Grande y el río Pescado, que nace entre cerro Punta y cerro Gacho al costado oriental de la misma cordillera. La función del parque es la conservación de los nacimientos del río Suaza y sus dos afluentes principales (Quebradas La Cascajosa y Negra) y la quebrada La Fraguosa para la subzona Alto Caquetá.

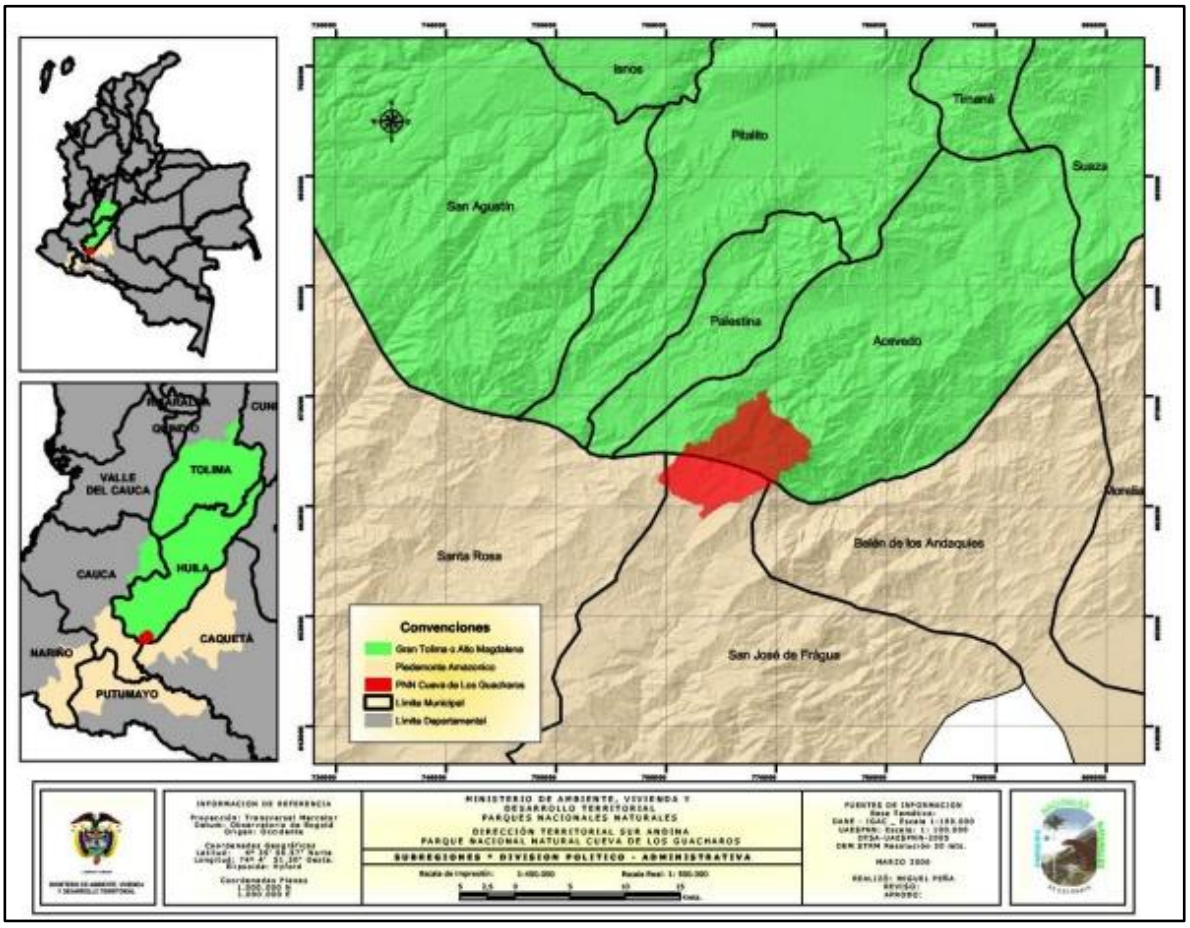
En la Figura 166, se observa, además del área del parque, las corrientes hídricas en el nacimiento del río Suaza. A manera de complemento, en la Figura 167 se muestra el área del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos que se encuentra dentro de la jurisdicción del municipio de Acevedo.

Figura 166. Hidrografía y subcuencas del PNN Cueva de los Guácharos



Fuente: PNN Cueva de los Guácharos. Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2006.

Figura 167. Área del PNN Cueva de los Guácharos en jurisdicción de Acevedo



Fuente. Plan de Manejo Parque Nacional Natural Cueva los Guácharos. Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2005

El río Suaza, originalmente nombrado el río Cuacua, nace en el Parque Nacional Cueva de los Guacharos, pasando por las cuevas del mismo nombre, en límites del Huila y Caquetá. El río cruza de sur a norte por los municipios de Garzón, Altamira, Guadalupe, Suaza y Acevedo con una longitud de 136 km por el valle del Suaza, y desemboca en el río Magdalena en corregimiento de La Jagua en el municipio de Garzón. El río, en el tramo explorado, a la altura del municipio de Suaza, no presenta bajas temperaturas, tiene 13 grados de inclinación y una velocidad promedio de 3,5 km/h. Cuenta con dos estaciones hidrológicas del IDEAM, ubicadas en los municipios de Acevedo y Guadalupe. Registra un caudal medio anual de 43,42 m3/seg., y un nivel medio es de 116 cm.

Servicios ambientales:

Los objetivos de conservación del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos son:

1. Coadyuvar a la conservación del guácharo (Steatornis caripensis) a través de la protección de las cuevas formadas por el río Suaza, como sitios de reproducción de esta especie.

2. Proteger muestras de bosque subandino, bosque andino y páramo en un sector de confluencia andino-amazónico al sur de la cordillera oriental, para garantizar procesos evolutivos y ecológicos y la oferta de bienes y servicios ambientales.
3. Conservar las partes altas de las cuencas de los ríos Suaza y Fragua Grande en el área núcleo, con el fin de coadyuvar a la regulación de la oferta del recurso hídrico en la zona de influencia del parque.
4. Conservar las cuevas de formaciones calcáreas y escenarios paisajísticos existentes en la parte alta del río Suaza.

Dentro de los factores de amenaza del parque se tiene la colonización para agricultura y ganadería; aserrío, leñateo, cacería furtiva, manejo de pasturas y cultivares con fuego, tala rasa, así como la siembra y procesamiento de coca y amapola.

De otro lado, entre los sitios de interés ecoturístico es fácil encontrar las cascadas Cristales, Negra y Mayo; las cuevas de los Guácharos, del Indio, del Hoyo y del Cuadro o Chiquita. También podrá visitar la asociación vegetal El Pesebre; los puentes naturales Cueva Grande de los Guácharos y cueva del Cuadro; el cerro Punta, el Lapiaz del río Suaza, la confluencia de la quebrada La Cascajosa y el río Suaza, la asociación vegetal El Robledal y el mirador natural sendero La Loma.

El Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos, es un banco de recursos genéticos y un pulmón para el planeta, una fuente de recursos hídricos y un pulmón para el planeta, es un laboratorio geológico y de gran para las investigaciones científicas y la educación ambiental, y un referente obligado para el desarrollo sostenible, económico, social y cultural de la región.

El parque conserva uno de los últimos reductos de selva andina virgen del país, que garantiza la continua producción de agua, ayuda a la regulación del clima de la región, purifica la atmósfera de gases como el monóxido de carbono y produce oxígeno, convirtiéndose en un gran pulmón no sólo para la región y el país, sino para el planeta.

La totalidad del área de parque está bajo la jurisdicción del vecino municipio de Acevedo, pero la importancia estratégica de Palestina está dada por el control que ejerce sobre parte de su zona de amortiguación, como ente regulador y ejecutor de las acciones que se desarrollen en aras de preservar y recuperar la zona especialmente en los sistemas de ocupación y explotación del suelo dominados por la presencia de colonos cuyas principales actividades son la tala ilegal de maderas finas, la ampliación de la frontera agrícola con cultivos de lulo, tomate de árbol, mora y pastos principalmente; plantación de cultivos ilícitos de amapola y en menor escala la caza de especies nativas.

Se contabiliza una población de 210 habitantes agrupados en 35 familias campesinas cuya subsistencia está atada a las actividades antes descritas con márgenes de rentabilidad muy bajos, situación que se refleja en su baja capacidad económica. En aves se han detectado 267 especies de las cuales 49 especies son subtropicales, 99 tienen rango entre tropicales y tropical; y 20 son típicamente tropicales. La producción hídrica de la zona corresponde a la microcuenca de la quebrada La Cascajosa con un aforo promedio de 20 lps., la cual entrega sus aguas a la subcuenca del río Suaza localizado sobre territorios del municipio de Acevedo y afluente principal de la cuenca alta del río Magdalena.

Para contrarrestar el deterioro ambiental por la presencia de colonos se han ejecutado diversos proyectos orientados a consolidar formas de explotación alternativa sostenible en la zona. Actualmente se invierten recursos públicos del orden Nacional y Municipal implementando proyectos de desarrollo agropecuario cuyo principal propósito es desestimular la tala indiscriminada de bosques y la siembra de cultivos ilícitos, condición fundamental para la sostenibilidad del parque: La importancia estratégica regional de esta zona radica en su función de barrera Protectora encargada de frenar el avance de los colonos que ingresan por el municipio de Palestina, en aras de garantizar la integridad del parque.

Para cumplir con este cometido se hace indispensable la ejecución de acciones concertadas entre el municipio de Palestina, el vecino municipio de Acevedo como responsable de una importante porción de zona amortiguadora, el departamento, entidades Nacionales y la comunidad encaminadas en forma prioritaria a desestimular la explotación agropecuaria, erradicar los cultivos ilícitos de amapola y controlar la tala ilegal de maderas.

Como condiciones que garantizan el desarrollo sostenible de la zona se plantea poner un límite definitivo a la apertura de vías carreteables, promover entre los colonos existentes sistemas de explotación agrícola que demande la ocupación de áreas reducidas y someter al régimen de propiedad municipal los terrenos del ecosistema. Esta última acción se facilita debido a que el 45% de las tierras son baldíos nacionales y de las 2.456 hectáreas privadas solo el 20% están siendo explotadas.

Parque Nacional Natural Serranía de Los Churumbelos Auka - Wasi

La otra área natural protegida de carácter nacional existente al interior de la cuenca del río Suaza corresponde al PNN Serranía de Los Churumbelos Auka-Wasi, el cual fue declarado mediante la Resolución 1311 de 2007 y con una extensión de 97.189,6 ha se localiza principalmente en el departamento del Cauca (95% del total) y en menor grado en los departamentos de Caquetá, Huila y Putumayo. En el Huila ocupa territorios en un rango altitudinal para todo el parque que ocupa entre los 400 y 3000 msnm.

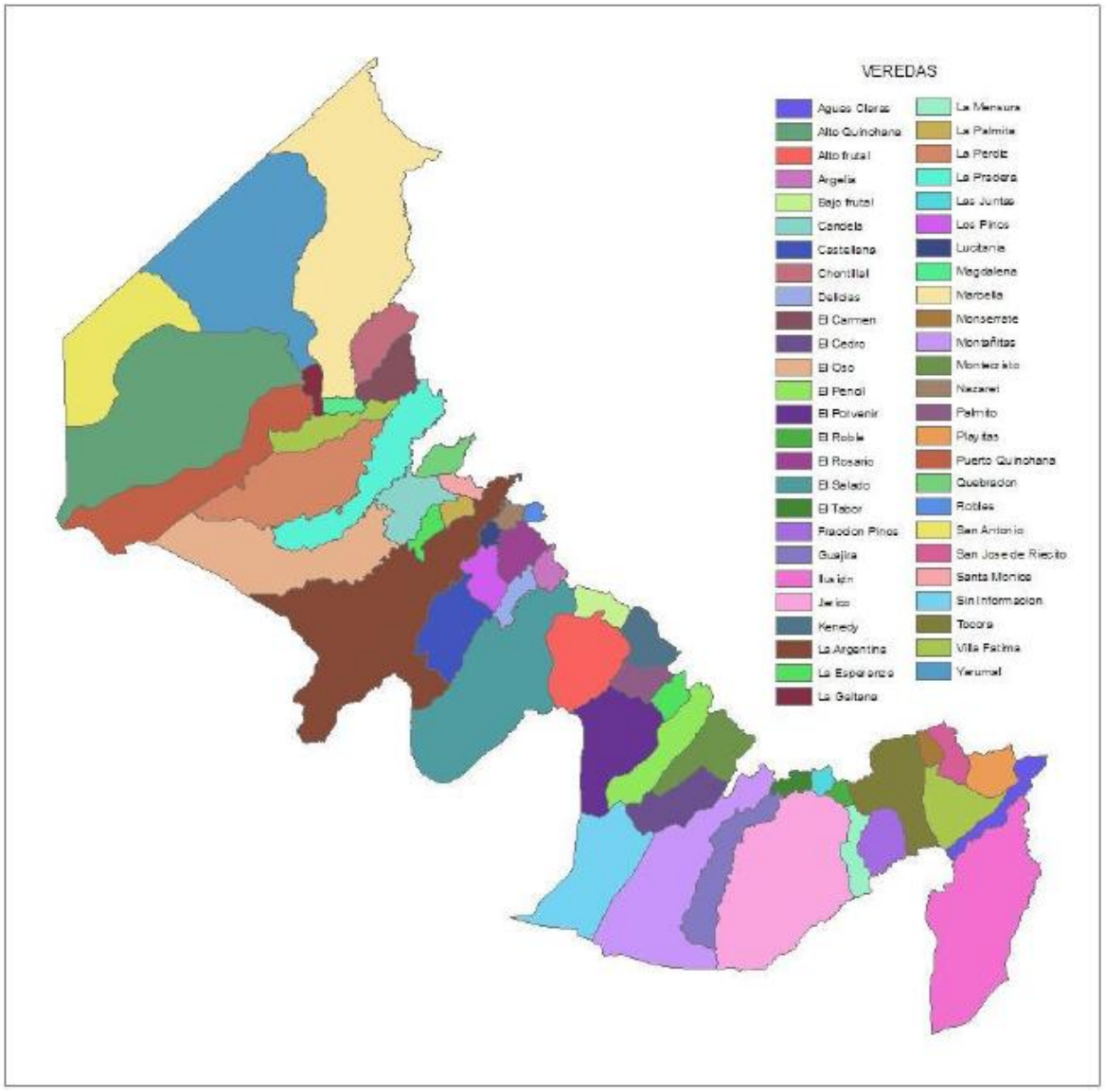
El Parque agrupa un total de 462 especies de aves, lo que equivale a la cifra nada despreciable del 26% de las aves del país, 31 especies de anfibios, 16 de reptiles, 144 de mariposas, y 825 especies de plantas.

Presenta ecosistemas con elementos andinos y amazónicos, y riqueza hídrica que alimenta a cuatro subcuencas hidrográficas: Alto Magdalena, Suaza, Caquetá Medio y Alto Caquetá. En la parte alta del Parque hay presencia de “Bosques húmedos Andinos” que se distribuyen por encima de los 2100 msnm, con mayor representación de las familias Fagaceae, Lauracaea, Rubiacaea, Cunnoniaceae, Euphorbiaceae, Chloranthaceae y Melastomataceae.

13.2.2. Áreas Naturales Protegidas Regionales

A nivel regional la única área natural protegida existente dentro de la cuenca corresponde al **Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé**. Con una superficie total de 73.183 hectáreas esta área se localiza en jurisdicción de los municipios de Pitalito, San Agustín, Palestina y Acevedo (Figura 168).

Figura 168. Distribución veredal Parque Natural Regional
Corredor Biológico Guacharos Puracé



Fuente: CAM (2007)

Su declaratoria se fundamentó en la necesidad de garantizar la producción y regulación hídrica de esta zona perteneciente al Macizo Colombiano, al constituir el lugar de origen de los ríos Guachicos, Guarapas, Suaza, Naranjos y Balceros, entre otros.

El municipio de Acevedo ocupa el 9,52% del Parque Natural Regional, el cual se ubica en jurisdicción de las veredas Villa Fatima, Tocora, Fraccion Pinos, San José de Riecito, Ilusión y Aguas Claras. El municipio de Palestina por su parte abarca el 7,7% de esta área natural protegida, con representación de las veredas La Mensura, Jerico, Montañitas y Guajira.

En el corredor se originan las fuentes hídricas necesarias para el abastecimiento de los habitantes de las cabeceras municipales de San Agustín, Pitalito y Palestina, además de los pobladores locales que hacen uso del agua para consumo humano y para el desarrollo de sus actividades de producción agropecuaria.

Según CAM (2007) el corredor biológico contienen importantes áreas representativas de ecosistemas de páramo, bosques altoandinos y subandinos y constituye un área prioritaria par ala conservación en los Andes del Norte (WWF, 2004), sin descontar su importancia para la conectividad biológica entre los Parques Nacionales Naturales Alto Fragua Indi-Wasi, Serranía de los Churumbelo Auka - Wasi, Cueva de los Gucharos y Puracé además de otras zonas de la bota caucana y la región andino amazónica que actualmente no tienen ninguna figura de manejo de área natural protegida.

Los diversos inventarios biológicos realizados en el Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos Puracé y en su zona de influencia dan mayor valor a la existencia de esta zona. De esta manera en el área se han registrado 617 especies de plantas, 392 especies de aves, 21 de anfibios, 189 de mariposas, 21 de peces y 52 de mamíferos (CAM, 2007), varias de ellas endémicas y bajo amenaza para su conservación.

De igual forma el corredor tiene una indudable importancia en la provisión de otros bienes y servicios ambientales como es el caso de la captura e CO_2. Según CAM (2007), en el año 2002 la masa boscosa total del Parque Natural Regional era cercana a las 81 mil hectáreas, con un estimativo de la capacidad de captura cercano a las 625 mil toneladas al año, dato que sin embargo no está confirmado y sólo obedece a un estimativo.

De otro lado, este Parque Natural Regional se encuentra regido bajo las premisas del Sistemas Regionales de Áreas Protegidas (SIRAP), el cual a su vez depende del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país.

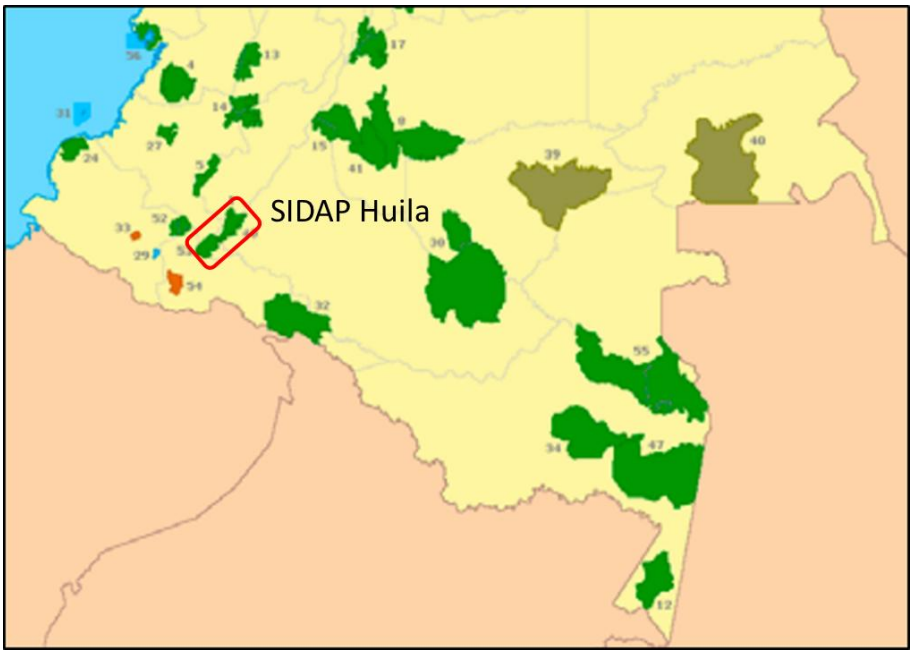
Las áreas del Sistemas Regionales de Áreas Protegidas están divididas por sectores, correspondiendo el departamento del Huila al SIRAP Macizo, el cual comprende la jurisdicción de 87 municipios de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Cauca, Huila, Nariño, Putumayo y Caquetá, y se encuentra conformado por CORPOAMAZONÍA, CORPONARIÑO, CORTOLIMA, CAM, CVC, CRC y Parques Nacionales Naturales. A su vez, presenta Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas – SIDAPs- (SIDAP Huila, SIDAP Nariño y SIDAP Valle del Cauca).

El SIDAP Huila está conformado por el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y el Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi-Wasi. En lo que respecta a la cuenca del río Suaza, los municipios que se encuentran dentro de la anterior zona son Acevedo, Palestina y Suaza. En la

Figura 171 se observa esta área con estos municipios mencionados.

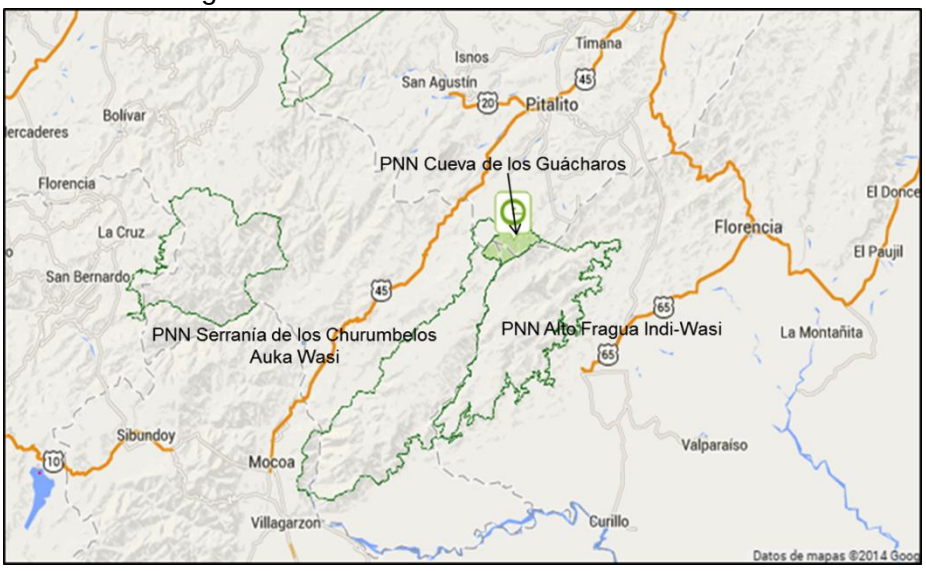
Uno de los factores que hacen de este corredor un área de especie significancia en el ámbito nacional e internacional son los niveles de riqueza específica con que cuenta, las especies amenazadas y los endemismos, tanto para la flora como para los diversos grupos de fauna.

Figura 169. Ubicación del SIDAP Huila a nivel regional



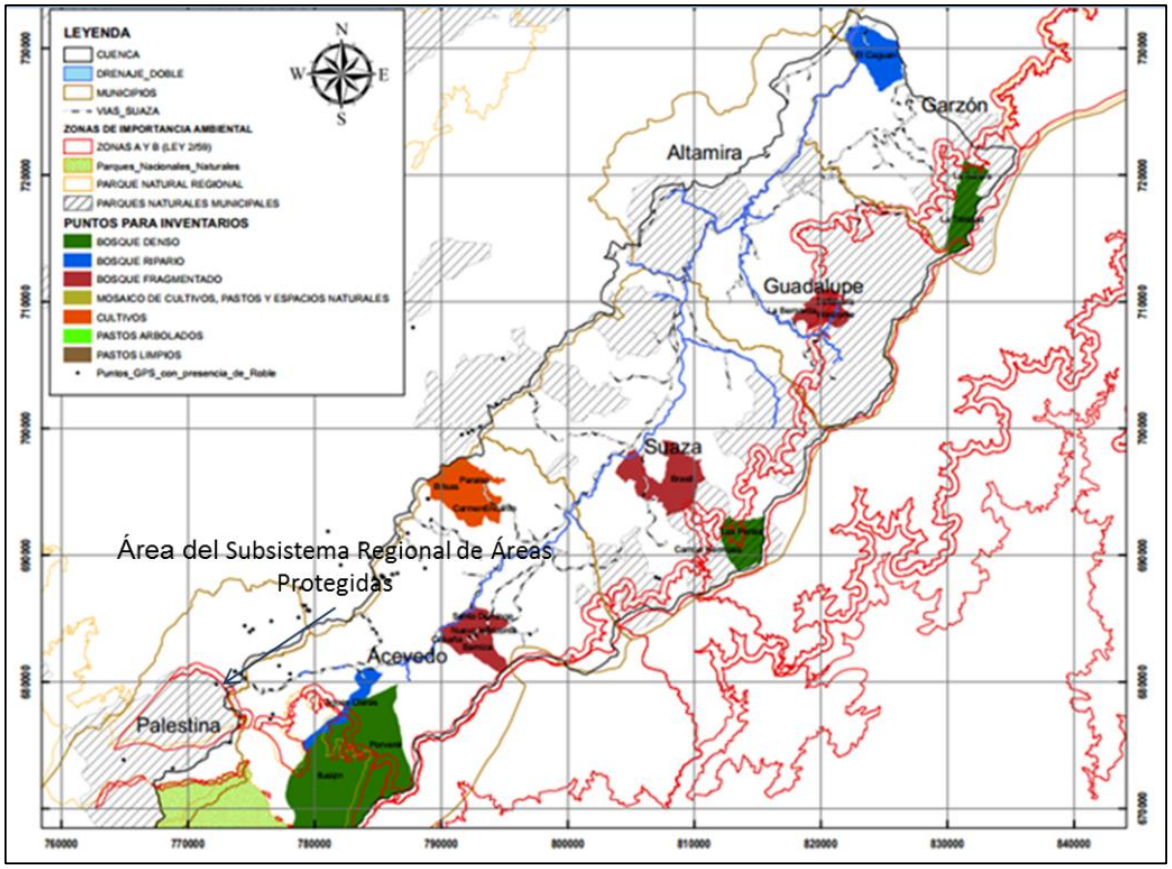
Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015
http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/ESTRATEGIA-DE-COMUNICACION-SIRAP-MACIZO

Figura 170. Ubicación del área SIDAP Huila



Fuente. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.
http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales/

Figura 171. Ubicación de Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas en la cuenca



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015.

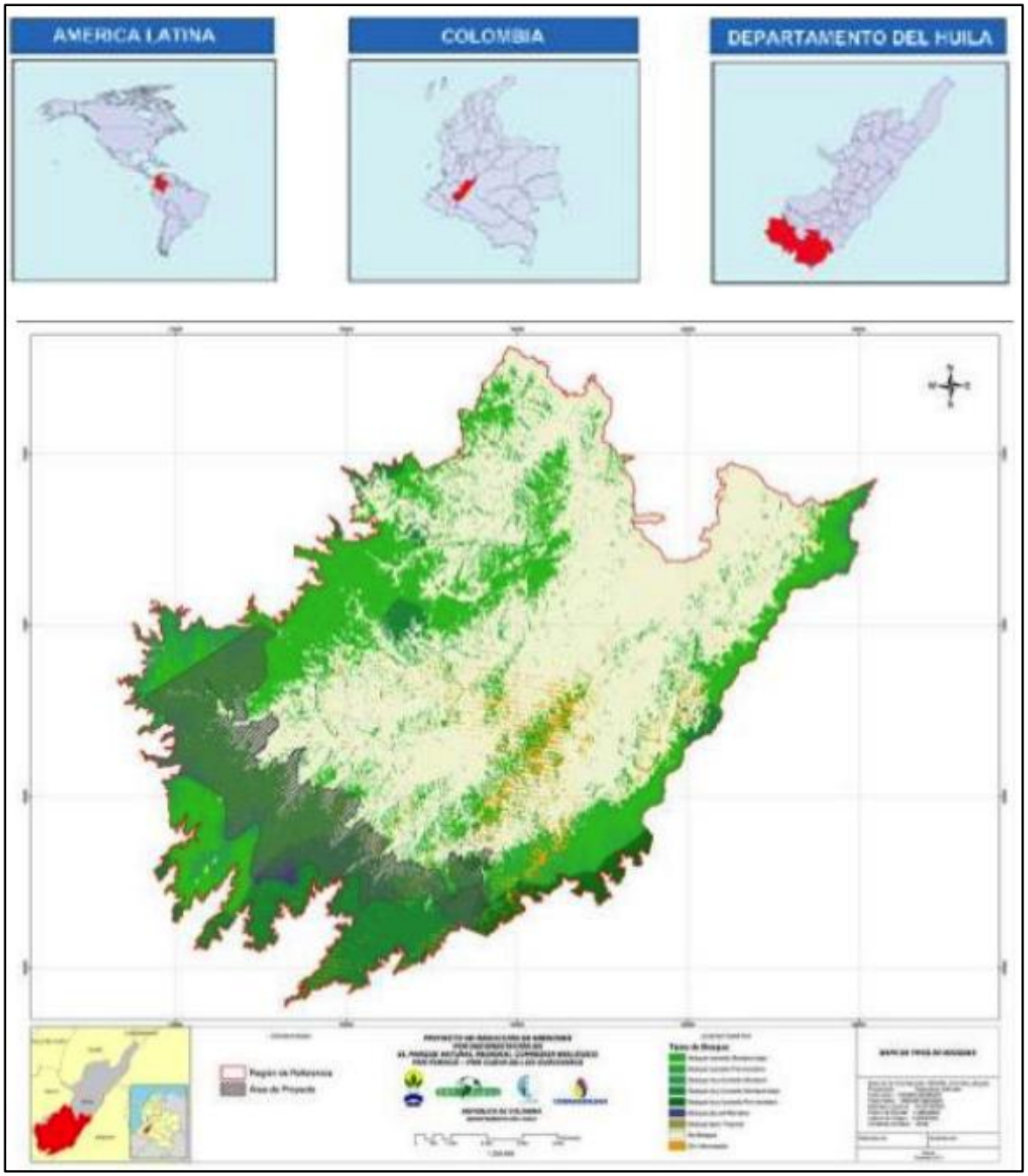
Desde el año 2002, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, viene acompañando en el departamento del Huila, el proceso del Corredor Biológico Cueva de los Guácharos – PNN de Puracé, el cual fortalece las acciones de generación y consolidación de la estrategia de áreas protegidas en el departamento – SIRAP, a partir de la articulación institucional y comunitaria de todos los actores que procuran la conservación de las áreas naturales en el sur del departamento y con la participación de la Red de Reservas de la Sociedad Civil.

Como Parque Natural Regional fue declarado el área natural del Corredor Biológico entre los parques nacionales naturales Puracé y Cueva de los Guácharos que ejecuta la CAM en los municipios de Pitalito, San Agustín, Palestina y Acevedo en el sur del Huila. El área del parque declarada, abarca en un 90% áreas boscosas de estricta conservación, llegando a las 73.183 hectáreas. De igual forma, las organizaciones Serankwa, ASOPCB y Mashiramo socializaron los logros del Corredor Biológico, las reservas de la sociedad

civil y el inventario de especies faunísticas, florísticas y endémicas del proceso, así como las proyecciones de cada uno.

El corredor biológico está ubicado entre dos parques nacionales (Figura 172), y es de vital importancia para la conectividad entre las cordilleras Central y Oriental. Desde los últimos 10 años, ha estado sometida a un proceso de deforestación de 1,34% anual, llevando a la transformación y fragmentación de los bosques naturales, produciendo erosión, pérdida de biodiversidad y el empobrecimiento general de los recursos forestales de la zona.

Figura 172. Área del Corredor Biológico PNN Puracé – PNN Cueva de los Guácharos



Fuente. Proyecto REDD Huila Corredor Biológico PNN Puracé – PNN Cueva de los Guácharos. http://www.onfandina.com/files/folletoHuila.pdf

La riqueza natural de la zona del Corredor cuenta con la presencia de grandes mamíferos tropicales como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), el jaguar (*Phantera onca*), el puma (*Puma concolor*), el mico churuco (*Lagotrix lagotricha*), y las aves águila real, los guácharos y el cóndor de Los Andes, situación realmente excepcional para una zona andina, dado la gran presión a la que estas especies han sido sometidas y a la desaparición de su hábitat.

Los estudios de entidades como WWF y IAvH, han reportado 392 especies de aves, 5 de ellas endémicas, 4 amenazadas, 29 especialistas de hábitat, la mayoría clasificadas como altamente sensibles a las perturbaciones humanas, con distribución restringida al norte de los andes. Se encontraron 21 especies de anfibios, 4 significaron ampliación del rango geográfico y otras 4 se determinaron como posibles especies nuevas. Adicionalmente se inventariaron 21 especies de peces, de ellos 2 nuevos registros para la cuenca alta del río Magdalena y 4 posibles nuevas especies. Se registraron 617 especies de plantas, dos con ampliación de rango geográfico. El área tiene cerca del 15% de los robledales del país y es una de las tres localidades en la que se encuentra reportado el roble negro *Colombalanus excelsa*.

Zona Primitiva: Áreas en las que existen ecosistemas representativos y frágiles, inalterados o muy poco alterados (en buen estado de conservación), destinadas a la preservación de funciones ecológicas y elementos naturales de especial valor de conservación para los Parques Nacionales. Allí se buscará mantener las condiciones actuales de los ecosistemas y mejorarlas en los sitios que se requieran y estarán sujetas a estrictas medidas de control y vigilancia.

Zona de Restauración: conjunto de territorios con un grado de deterioro, pero que propicien o admitan la continuidad de procesos naturales. A pesar de encontrarse transformadas ya sea por acción del hombre (agricultura, ganadería, etc.) o por fenómenos naturales (deslizamientos, remoción en masa, etc.), son susceptibles de reestablecer la dinámica natural. Allí se desarrollarán actividades para el restablecimiento, recuperación y restauración de los ecosistemas originales.

Zona de Producción: territorios que han sido objeto de utilización y aprovechamiento de recursos naturales y que, por su aptitud de suelos, son adecuados para el establecimiento de actividades productivas acordes con los principios de desarrollo sostenible. Las zonas de producción se clasifican en 1) Zonas de Producción Controlada; 2) Zonas de Producción Intensiva.

La deforestación ha sido causada por la expansión de la frontera agrícola y la recolección de leña llevada a cabo por pequeños y medianos agricultores. Los factores subyacentes responsables de la deforestación incluyen la pobreza, prácticas agrícolas poco productivas y la falta de control de las entidades públicas. Las actividades previstas para disminuir la deforestación son:

- Incentivos financieros (Fondos rotatorios, Pago por Servicios Ambientales - PSA)
- Asistencia técnica, planeación participativa del uso del suelo; ecoturismo
- Conservación de los bosques
- Apoyo a la comercialización
- Fortalecimiento de la gobernanza, el monitoreo y control

Es importante resaltar que el Corredor es considerado como un baluarte histórico en el país debido a los flujos sociales y económicos relevantes ejemplificados por la Trocha de Los Caucheros en Santa Rosa Cauca, el Camino Prehispánico o Camino Nacional de Puerto Quinchana (Huila) y el Camino Andaguí entre el Caquetá y el Huila. Se destaca igualmente la cultura agustiniana representada en el Parque Arqueológico de San Agustín declarado por la UNESCO Patrimonio Histórico de la Humanidad. Así mismo, en la zona

del Corredor habitan especies de fauna silvestre de singular importancia para el país, como se manifestó anteriormente.

13.2.3. Áreas Naturales Protegidas Municipales

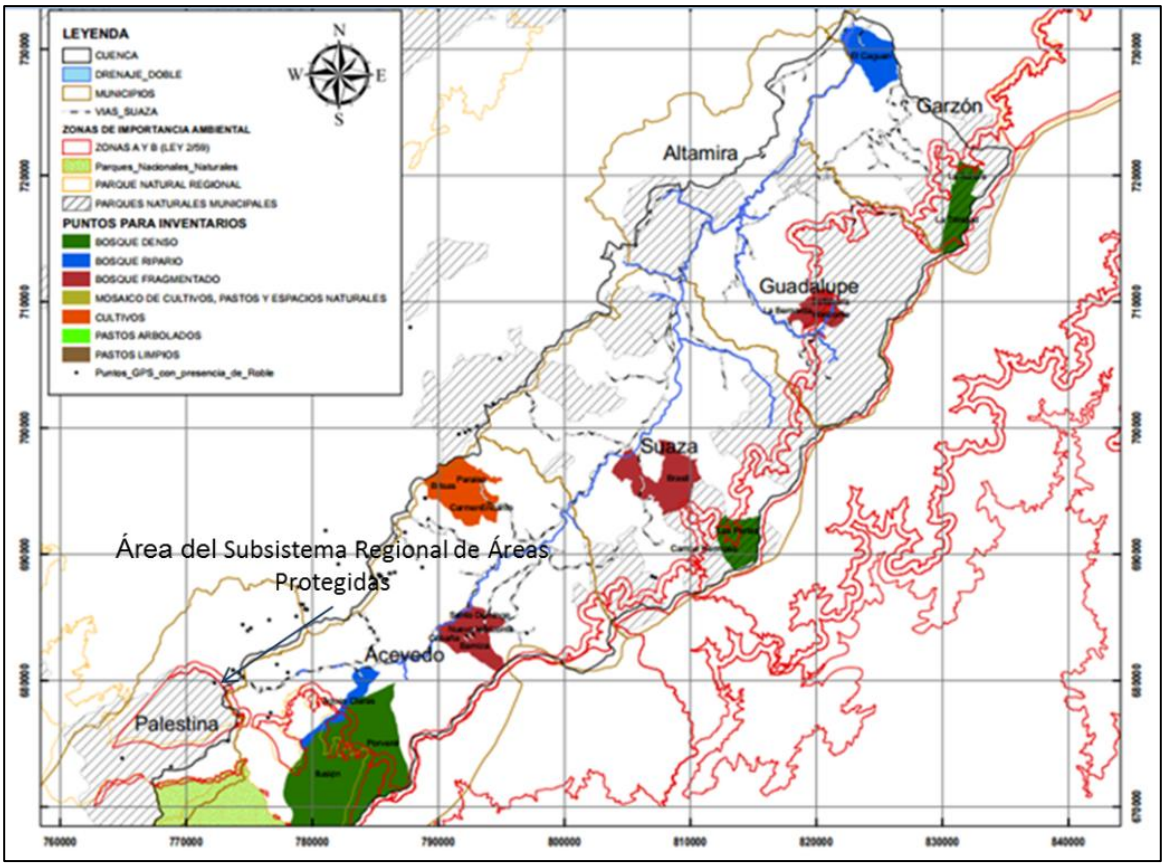
Los Parques Naturales Municipales, son una estrategia de conservación local, por cuanto son una fuente generadora de bienes y servicios ambientales que benefician a la población rural y urbana, principalmente en lo que tiene que ver con el abastecimiento del recurso hídrico a nivel local. No obstante, debe tenerse presente que con la expedición del Decreto 2372 de 2010, las áreas naturales protegidas del orden municipal fueron derogadas, de manera tal que su adopción debía ser realizada por las Corporaciones Autónomas Regionales, como en efecto realizo la CAM en el territorio de su jurisdicción.

En el departamento del Huila se encuentran 17 Parques Naturales Municipales, en el presente ítem se presentan los relacionados exclusivamente al área de la cuenca del río Suaza. En las siguientes figuras se muestrann las áreas protegidas de carácter nacional, regional y municipal dentro del departamento del Huila y las áreas protegidas municipales presentes en la cuenca del río Suaza.

Figura 173. Áreas protegidas en el departamento del Huila

Fuente. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM, 2007.

Figura 174. Áreas de Parques Naturales Municipales en la cuenca del río Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

13.2.3.1. Parque Natural Municipal de Palestina

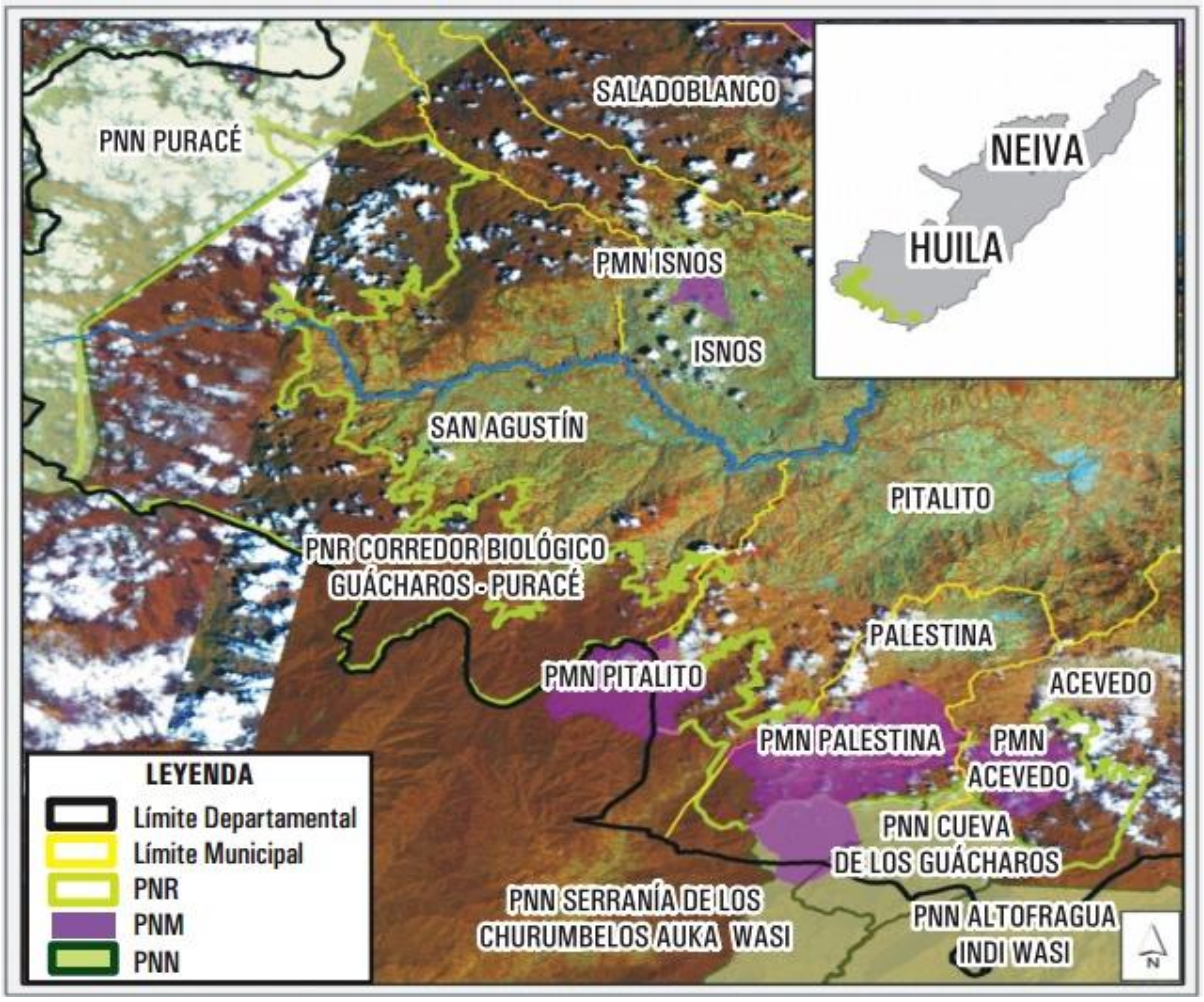
Conocido también por el nombre de Reserva Forestal Municipal subcuenca alta río Guarapas, por lo que comprende parte de esta microcuenca. Tiene hoy en día un área de 10.092,42 hectáreas, distribuidas en 11 veredas. Fue creado mediante Acuerdo 016 del 5 de junio de 2005, con 7.229 ha.

Se encuentra localizado en la parte sur del municipio, entre el limite occidental con el municipio de Pitalito y la Zona Amortiguadora del Parque Nacional Cueva de los Guácharos, cubriendo las veredas Montañitas, Guajira y Jericó, con un área total de 7.229.8 hectáreas distribuidas de la siguiente manera: Sirve de lugar de captación al acueducto regional de Palestina que suple las necesidades del casco urbano del municipio y las veredas Tabor, Samaria, Sinaí, Santa Bárbara, El Portal y Belén; y de los acueductos veredales de Guajira, Jericó, beneficiando un total de 464 viviendas que representan el 27% del total municipal.

Constituye la principal reserva hídrica del municipio, y una de las más importantes en la zona sur del departamento del Huila, por su bajo nivel de intervención en la parte alta con cauces ubicados por encima de los 2.000 msnm., que posibilitan la captación de agua para atender la creciente demanda de la población localizada aguas abajo del Guarapas.

Dentro del territorio de Palestina constituye la única alternativa viable para el suministro de agua potable a 90 familias de las veredas Jerusalén, Betania y Esperanza, que por su ubicación en cotas superiores a las de las corrientes de agua cercanas, tienen dificultades para la captación; en el contexto regional en un horizonte de mediano plazo, puede beneficiar a los habitantes del municipio de Pitalito que en la actualidad presenta un acelerado proceso de poblamiento urbano que difícilmente podrá ser atendido con las aguas del río Guachicos, captación actual del sistema de acueducto.

Figura 175. Área de los Parques Naturales Municipales de Palestina y Acevedo



Fuente- Áreas protegidas del Huila.
http://www.cam.gov.co/sitio/images/documents/phocadownload/huila_patrimonio/fasciculo

Por la vereda El Silencio, existe facilidad para la comunicación terrestre con la vía nacional Pitalito – Mocoa, que bordea el ecosistema por su costado occidental, la presión sobre los bosques para explotación ilegal de maderas es más fuerte que en la zona amortiguadora pues la producción se puede camuflar con licencias de explotación otorgadas para regiones del vecino departamento del Putumayo.

A partir de 1.995 la Administración Municipal inició un programa de asistencia técnica y subsidios por la transformación de sistemas de explotación agropecuaria consistente en la instalación de cultivos de mora, lulo y tomate de árbol. Los resultados han sido positivos, pues con cultivos de menor extensión e intenso uso de mano de obra, se han logrado niveles de rentabilidad que superan el rendimiento de actividades tradicionales como el corte de maderas finas, la ganadería y el cultivo de café; no obstante, surge una nueva amenaza para el ecosistema por la acción irresponsable de algunos productores que practican la tala de bosque natural en zonas ribereñas para la instalación de cultivos y el uso indiscriminado de agroquímicos, especialmente plaguicidas.

Tabla 106. Ecosistemas estratégicos municipales

ECOSISTEMA	AREA (Ha)	VEREDAS	SITUACION ACTUAL
Zona amortiguación P.N.N. Cueva de los Guacharos	4.438	Mensura, Jericó, Pinos	Presencia de cultivos ilícitos, soporta presión de ampliación de la frontera agrícola. Se llevan a cabo trabajos de concientización por parte de diferentes entidades como la CAM, PNDA, SENA, CAFISUR, Comité de Cafeteros, Grupo ecológico Picos de la Fragua y Alto del Oso, UMATA, así como de la administración municipal.
Subcuenca alta río Guarapas	7.229,8	Jericó, Guajira, Montaña	Presencia de cultivos ilícitos, soporte presión por ampliación de la frontera agrícola, se avizoran asentamientos de desplazados. Desarrolla trabajos la CAM, SENA, CAFISUR, UMATA, CORPOICA, entre otras.

Fuente. http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/resumen_palestina

El sistema hidrográfico de Palestina pertenece a la cuenca alta del río Magdalena, corriente que se convierte en el receptor final de la totalidad de las aguas producidas en la zona. El territorio se distribuye entre dos subcuencas compartidas con otros municipios del departamento, cuya descripción se presenta a continuaciónn

Subcuenca río Guarapas:

El río Guarapas es uno de los principales afluentes del Magdalena en la zona sur del departamento y surca el territorio de sur a norte constituyendo un eje que divide en dos la geografía local, a través del cual ha avanzado el proceso de colonización en sentido norte–sur. Nace en la vereda la Guajira, en terrenos no intervenidos cubiertos por bosque natural premontano sobre los 2.800 msnm., continuando su recorrido por las veredas Tabor, Montañitas, Sinaí, Delicias, Juntas, Jordán, Santa Bárbara, Galilea, Miraflores, Samaria, Primavera, Quebradón, Corinto, Fundador y la Unión. A partir de este punto pasa a jurisdicción del municipio de Pitalito sobre los 1.400 msnm. El área estimada de la subcuenca del río Guarapas en el municipio de Palestina es de 20.131,1 hectáreas ocupando 36 veredas y el 88,2% del total de su territorio.

Cuenta con una cobertura de bosque natural no intervenido, característica que se mantiene aguas abajo hasta las veredas Jericó, Guajira y Montañitas, donde se encuentra el actual frente de colonización y predomina el bosque secundario con áreas pequeñas de rastrojo y potreros.

La zona media entre los 1.400 y 1.900 msnm., comprende suelos totalmente intervenidos pertenecientes, tanto en la margen oriental como sobre el costado occidental; hasta encontrar los límites con Acevedo y Pitalito. La zona baja de la subcuenca conformada por un pequeño valle rodeado de colinas con baja pendiente aledañas al cauce del río, situados al norte del casco urbano de Palestina desde la vereda Quebradón hasta la entrada del río en territorios del municipio de Pitalito en las veredas Fundador y la Unión; las pendientes se reducen notablemente pues son tierras planas y de inclinación media dedicadas a labores agropecuarias y zonas de pastoreo. A diferencia de las anteriores zonas donde predominan los climas fríos y húmedos con temperaturas de 12 a 18 grados centígrados, aquí se presentan temperaturas mayores que pueden llegar hasta los 24 grados en época de verano.

El uso predominante de las aguas de esta subcuenca es el abastecimiento de agua para el consumo doméstico de las familias residentes dentro de su territorio a través de acueductos comunitarios o conexiones individuales, oferta que se hace en precarias condiciones de calidad puesto que ninguno de los sistemas instalados cuenta con componentes de infraestructura para la potabilización del agua. Aunque el área total de la subcuenca se comparte con el municipio de Pitalito, la mayor responsabilidad en materia de protección corresponde a Palestina por poseer las zonas de cabecera donde nacen el río y sus principales afluentes.

El análisis de la problemática existente está relacionado con el deterioro progresivo de los recursos ambientales y presenta dos caracterizaciones básicas:

- En la parte alta o zona de recarga, los factores de desequilibrio ambiental son el avance del frente de colonización hacia el sur impulsado por la ampliación de la frontera agrícola, la explotación ilegal de maderas y la instalación de cultivos ilícitos; la utilización indiscriminada de agroquímicos y en menor proporción los inadecuados sistemas de explotación agrícola.
- Las zonas media y baja se encuentran totalmente intervenidas por lo que su problemática es diferente, teniendo como principal conflicto la disposición de aguas servidas por consumo doméstico y la producción cafetera, puesto que no existen adecuados sistemas para el tratamiento y disposición final. En orden de importancia le sigue la precaria tecnificación de los sistemas de producción agrícola caracterizados por mal manejo del recurso suelo haciéndolo propenso a la erosión y el uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas.

Subcuenca río Suaza:

Aunque el río Suaza no corre por territorio del municipio, existe una pequeña porción de terreno correspondiente a su subcuenca donde la quebrada La Cascajosa es al corriente más importante en jurisdicción de Palestina, con una extensión de 10,3 Km. El área correspondiente a Palestina solo alcanza 2.689 hectáreas de terreno con pendientes medias, altas y escarpadas que en su mayoría están cubiertas con bosque primario. En los municipios de Acevedo, Suaza y Garzón sus territorios presentan un elevado nivel de intervención con una problemática mayor por la inadecuada disposición de aguas servidas, los conflictos de usos del suelo y la utilización de técnicas inapropiadas para la explotación agropecuaria.

13.2.3.2. Parque Natural Municipal de Acevedo

Creado con el fin de proteger la cuenca de la quebrada La Correntosa, por eso a veces se conoce con el nombre de Parque Natural Municipal "La Correntosa", quebrada que abastece el casco urbano del municipio. Este bello lugar es la reserva hídrica ubicada en la parte oriental del municipio, que se caracteriza por ser es un lugar netamente natural, virgen, y cuenta con diversas plantas exóticas, así mismo, su riqueza hídrica permite surtir al acueducto municipal y a diferentes acueductos regionales. Creado mediante Acuerdo 014 del 12 de agosto de 2005 y cuenta con una extensión de 946 hectáreas.

Foto 115. Tanque distribución del agua en el sitio de captación en la quebrada La Correntosa.

Foto 116. Sitio de la bocatoma para el acueducto del casco urbano del municipio de Acevedo.

Fuente. https://www.facebook.com/pages/Empacevedo-SAS-ESP/

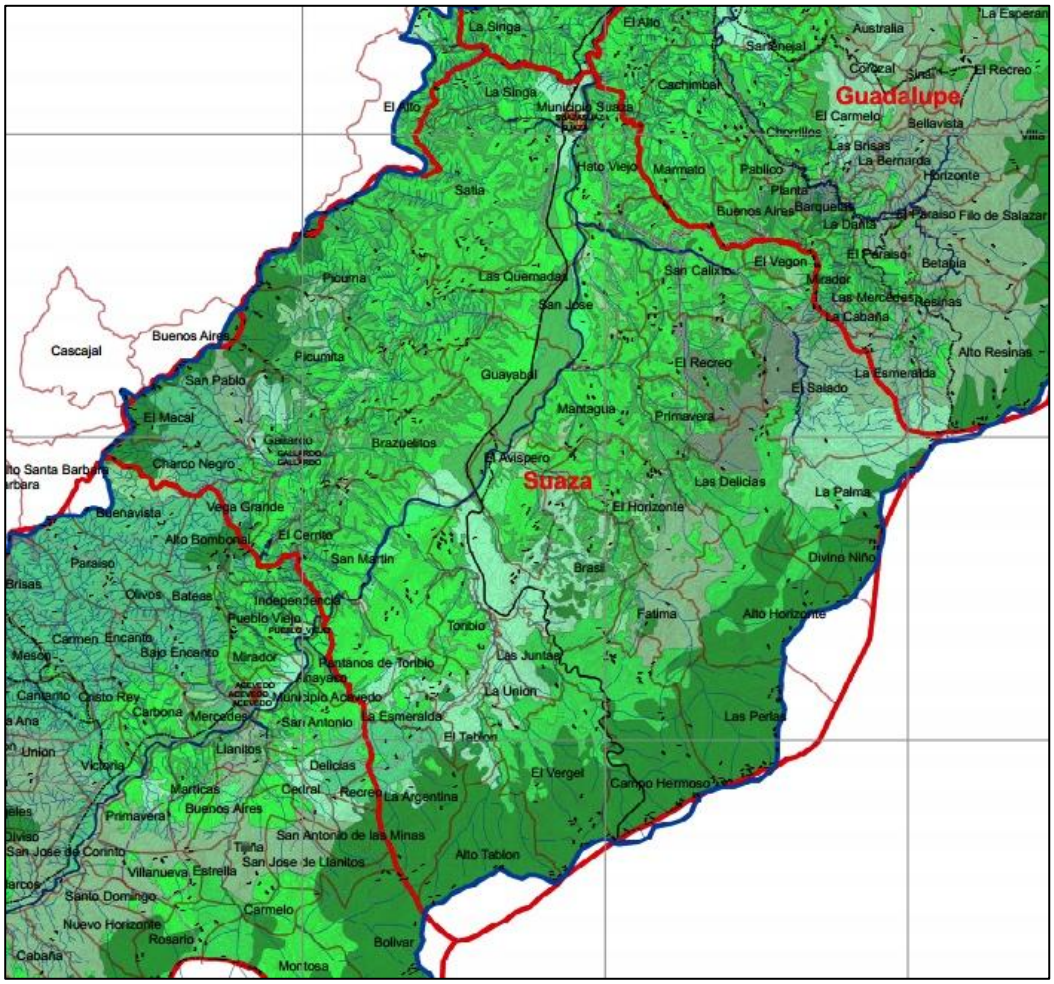
Foto 117. Camino y entrada al Parque Natural Municipal de La Correntosa

Fuente: http://huilaacevedoys.blogspot.com/2013/05/la-correntosa-par-que-natural.html

13.2.3.3. Parque Natural Municipal de Suaza

La cuenca del río Suaza comprende una extensión total de 151.873 ha., de las cuales el 22,1% (33.600 ha) corresponden al municipio de Suaza. De esta cifra, 22.326 ha., que equivale al 61% del total, están comprendidas entre la ribera derecha del río y las cumbres de la cordillera Oriental y las restantes 14.274 o sea el 39% del municipio, está entre la margen izquierda y las cumbres de la serranía de La Ceja o línea divisoria de aguas entre los ríos Magdalena y Suaza.

Figura 176. Municipio de Suaza y sus áreas a la derecha e izquierda del río Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En el E.O.T de Suaza (2000), se manifiesta que el municipio presenta ecosistemas estratégicos de vital importancia como las áreas de reserva forestal de El Vergel, Emayá y la parte alta de la Cuchilla de San Isidro, nacimientos de las quebradas Satía, La Singa, Picuma y Gallardo, las cuales por sus cualidades ambientales incluyen sectores protectores de la cuenca del río Suaza, que requiere la presencia gubernamental elaborando una acción normativa que controle el proceso de colonización y a su vez declare zonas de reserva ecológica los nacimientos de las quebradas que sean fuente abastecedora de acueductos.

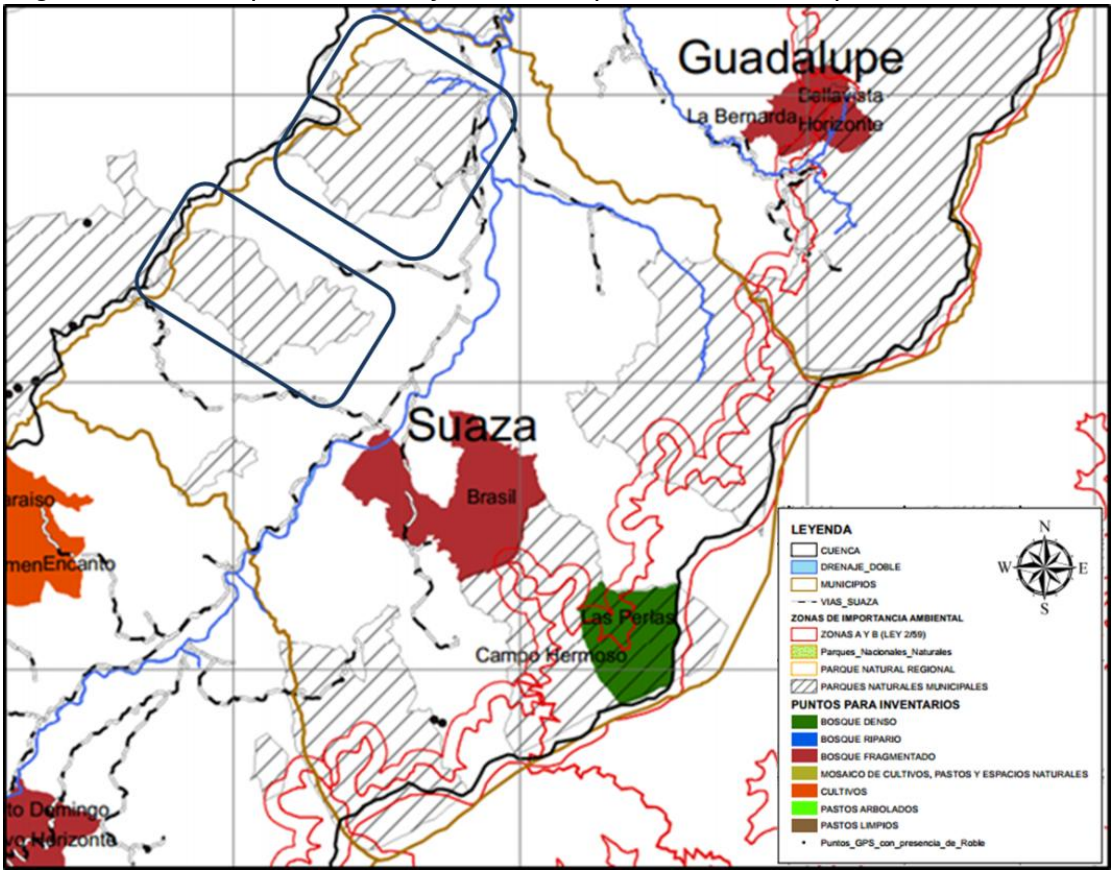
El río Suaza, en el recorrido de 24 Km., a través del territorio municipal del mismo nombre, recibe las microcuencas que se relacionan en la siguiente Tabla.

Tabla 107. Ecosistemas estratégicos municipales

MICROCUENCAS MARGEN DERECHA		MICROCUENCAS MARGEN IZQUIERDA	
NOMBRE	ÁREA (HA.)	NOMBRE	ÁREA (HA.)
Anayaco	1.080,0	Gallardo	4.910,5
Jacué – Neme	5.837,6	Picumita	1.350,
Agua – Cabezas	6.380,0	Picuma	4.800,3
Mantagua	3.850,0	Satía	2.610,0
Emaya	5.178,4	La Singa	1.077,5
Total	22.326,0	Total	14.748,3

Fuente. Agenda Ambiental

Figura 177. Municipio de Suaza y sus zonas protectoras a la izquierda del río Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

La principal microcuenca del municipio en este costado derecho del río Suaza, es en extensión la quebrada Agua Cabezas, que recoge los drenajes de las veredas Alto y El Horizonte, Fátima, Brasil y el Avispero, seguidos por la quebrada Emayá, que recorre las veredas de La Palma, El Salado, San Calixto y Hato Viejo, y la Jacué que recorre las veredas de Campo Hermoso, El Vergel, Las Juntas y Brasil. Las tres corrientes fluviales se encuentran en la margen derecha del río Suaza.

Las zonas de Protección y Normatividad Especial, que se encuentran en el E.O.T del municipio de Suaza (2000-2006), son áreas de preservación y abarcan 2.057,6 ha., que representan el 4,72% del total del territorio municipal e incluye parte de las veredas de Alto Tablón, El Vergel, Campo Hermoso, Las Perlas, Fátima, Alto Horizonte, Divino Niño y La Palma, localizadas en el flanco occidental del corredor transamazónico o cordillera Oriental.

Los anteriores sectores, tanto de la margen izquierda como derecha del río Suaza (Foto 118) se encuentran dentro de la Zona 4, la cual es un área ambiental forestal productora protectora, donde se localiza la depresión del Vergel y las áreas de reserva natural del municipio, ubicada en las zonas limítrofes con los municipios de Timaná, Acevedo y el departamento del Caquetá, su categoría ambiental es de reserva natural.

Foto 118. Vista del río Suaza al paso por el área del municipio de Suaza

Fuente. www.suaza.gov.co

En el E.O.T de Suaza (2000), informa que de las 10.681 hectáreas correspondientes a las zonas de bosques secundarios existentes preferencialmente en las partes altas del municipio en la cordillera Oriental o en el corredor transamazónico y en la serranía de la Ceja, y son los sectores identificados como áreas de reserva ecológica y ambiental que harán parte del sistema verde de las zonas aledañas al macizo Colombiano.

Englobando todo lo anterior, el municipio de Suaza presenta áreas de reserva ambiental, en donde hace parte de ellas las Zonas de Interés Ecológico – Estratégico (ZIE), ocupados por bosques y selvas principalmente y que constituyen territorios que por su importancia en biodiversidad y función ecosistemática amerita la reglamentación y manejo especial que garanticen su sostenibilidad. Están situados a partir de la cota 1.700 msnm., que las convierte en área ambiental forestal productora-protectora, y sobre las cuales se encuentra la depresión El Vergel y La Cuchilla de San Isidro en la Serranía de la Ceja, que hacen parte del cordón transamazónico y del área de influencia del gran Macizo Colombiano, y que por su gran cobertura boscosa y condiciones de reserva natural, es un excelente sumidero de CO2, de gran importancia para la diversidad de flora y fauna.

De igual forma, comprende el sector alto de la vereda La Argentina en donde nace la quebrada Anayaco y sus afluentes, la totalidad de la vereda Alto Tablón en donde se origina la quebrada de Daneme y sus afluentes, la parte alta de la vereda El Vergel en donde nace la quebrada Los Negros, la parte alta de la vereda Campo Hermoso en donde se origina la quebrada Jaque y sus afluentes, la totalidad de las veredas Las Querlas donde se origina la quebrada Agua Cabezas, la parte alta de la vereda Horizonte y Divino Niño donde nace la quebrada de Matagua, la parte alta de la vereda La Palma donde mana la quebrada Emaya. Todas estas se encuentran localizadas en el sector oriental del municipio.

Al occidente del municipio de Suaza, las áreas de reserva están situadas en la parte alta de la serranía de La Ceja en las veredas El Macal y San Pablo, en donde nacen las quebradas El Macal, Macalito y San Pablo y las veredas de Picuma y Picumita, donde nacen las quebradas Las Flores, Picuma y Picumita.

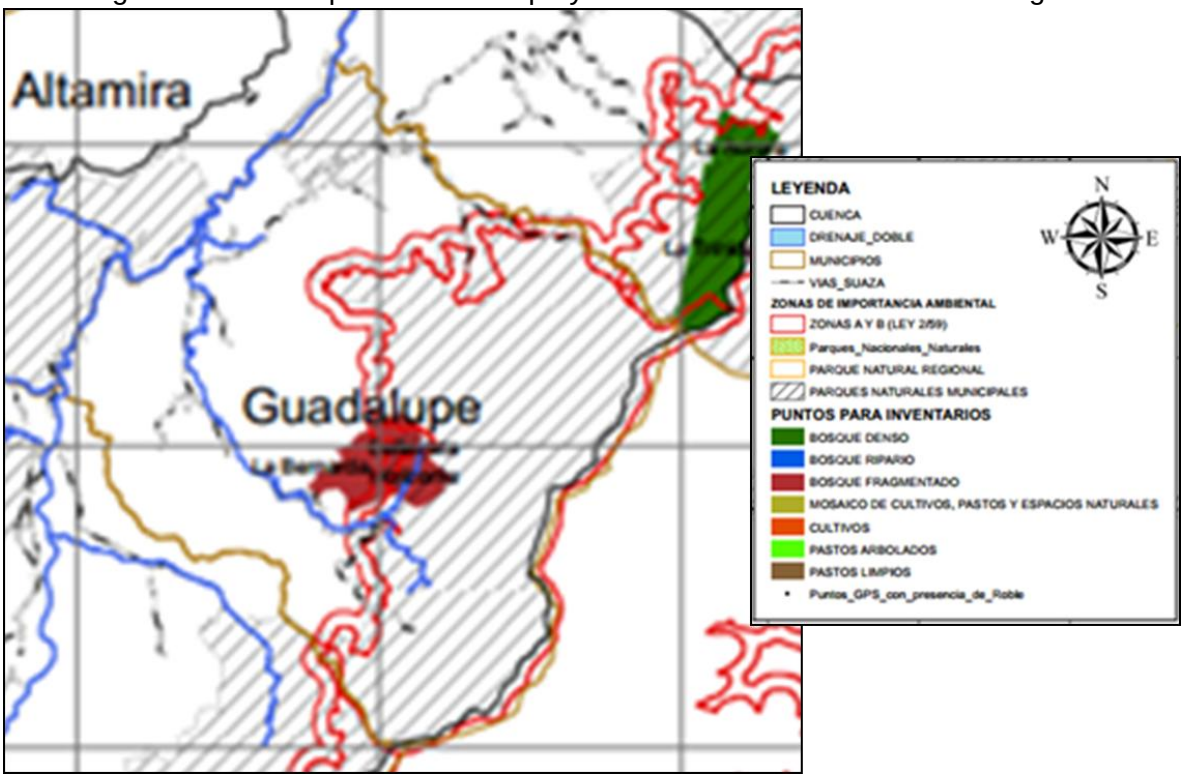
13.2.3.4. Parque Natural Municipal de Guadalupe

Dentro de las áreas para la conservación y protección de los recursos naturales y del medio ambiente están los Ecosistemas de Protección Hidrológica que se caracterizan por poseer áreas pequeñas con cobertura boscosa en la mayoría de los casos, cuya función primordial es la protección de corrientes hídricas en sus zonas de nacimiento o recarga. También se incluyen los Ecosistemas Boscosos que son las áreas que aún se conservan con cubierta vegetal ya sea con bosque primario o intervenido. Se localizan en extensas zonas, específicamente en las partes altas de las crestas montañosas en las veredas Rivera, Villa Viciosa y Alto Resinas. También hacen parte de las Áreas de Protección los relictos de bosque que se presentan como áreas grandes o pequeñas y forman parte de los bosques de galería o de los bosques inmersos en los sistemas productivos actuales.

Otros elementos que conforman las áreas para la protección y conservación de los recursos naturales son: la cascada La Perica, laguna de Guapotón, cascada La Planta, Caucho El Solterón, la laguna El Alto y su entorno paisajístico. La quebrada La Viciosa, como áreas de interés para acueductos, surte de agua el área urbana y parte rural del municipio de Guadalupe en la vereda La Planta actualmente; y el proyectado en la vereda Villaviciosa; la quebrada La Perica es la fuente abastecedora del área urbana del vecino municipio de Altamira a la altura de la vereda Las Mercedes. La quebrada La Pescada abastece 4 acueductos regionales del área rural del municipio de Garzón y un distrito de riego que se está construyendo en el llano de La Virgen.

En el E.O.T del municipio de Guadalupe (2000), se informa que como Ecosistemas Estratégicos se encuentran las crestas montañosas del municipio sobre la cordillera Oriental, que forman parte de la Reserva Forestal de la Amazonia, creada por la Ley segunda del año 1959. La mayor parte de dichas áreas se encuentran actualmente con sistemas productivos tradicionales, desprovistos de la cubierta de bosque original y con la amenaza a la desaparición de los pocos bosques que aún existen. En esta zona confluyen las regiones naturales Andina y Amazónica, por ende se encuentra una gran diversidad de especies especialmente insectos, así como mamíferos, aves y otras especies de fauna silvestre, que transitan desde el área de la Cueva de los Guácharos, siguiendo su curso hacia el piedemonte caqueteño.

Figura 178. Municipio de Guadalupe y sus áreas de ecosistemas estratégicos



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

A su paso por el municipio de Guadalupe, el río Suaza recibe de sur a norte, los caudales de las quebradas La Viciosa, La Pintada y La Pescada, formando un valle de aluvión con tierras fértiles propias para la agricultura. La microcuenca de importancia regional es la quebrada La Pescada, que además sirve de límite con el municipio de Garzón y recibe las aguas de las quebradas Ranchería, La Miguela y Chontaduro.

13.2.3.5. Parque Natural Municipal de Altamira

El municipio, en su Esquema de Ordenamiento Territorial presenta una zona de protección y conservación ambiental, comprendida por la parte de bosque secundario sobre los 1.000 y 1.300 msnm., cubierto en su mayoría por vegetación nativa y nacimientos de todo el sector rural. Es en esta área donde se presenta el Parque Natural Municipal Altamira. Este parque se encuentra ubicado al sur-occidente del municipio, con 4.636,49 ha (CAM, Secretaria de Agricultura y Minería del Huila).

En el contexto de áreas protegidas, el Concejo Municipal de Altamira, mediante Acuerdo 03 del 2011, crea el Parque Natural Municipal Altamira, de importancia para la protección de las microcuencas de las quebradas las Singa, el Salado, el Aguacate, quebrada Seca, Bucucuana, el Tigre, la Ñapaña, los Naranjos y la Guaira. Localizados sobre las veredas el Tigre, el Puente, la Singa, y Pajijí, constituidos por lo predios reservados para el manejo bajo un régimen especial los siguientes:

- Los baldíos, los inmuebles adquiridos por las entidades públicas para la preservación de los recursos hídricos del municipio y los que se adquieran en los sucesivo.
- Los predios adquiridos por mandato del artículo 11 de la Ley 99 de 1993.
- Los bienes que ingresen al patrimonio del estado como consecuencia de la extensión de dominio.
- Los predios de propiedad privada cuyos propietarios convenga a someterlos al régimen del parque bajo la figura de la sociedad civil.

Para el logro de los fines propuestos en el área reservada se podrá realizar las siguientes actividades:

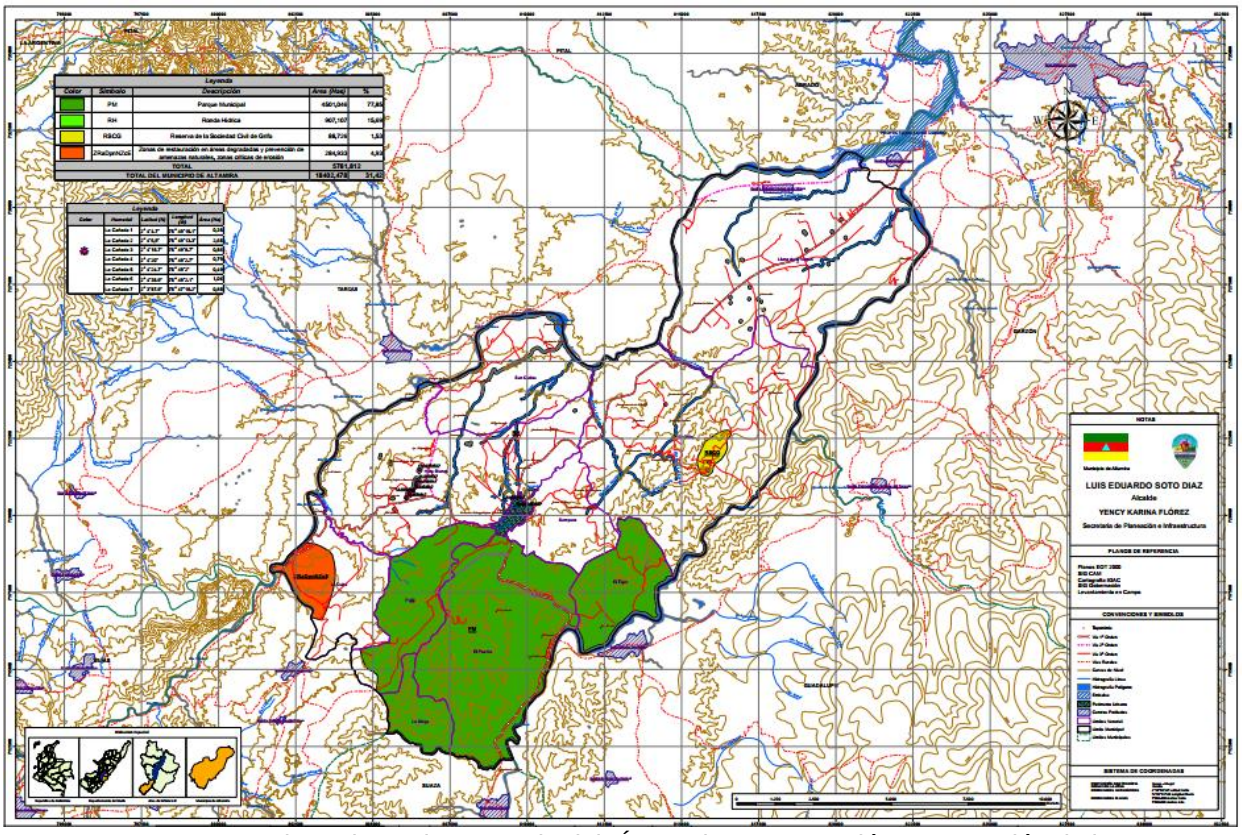
1. Conservación: Son actividades que contribuyen a la permanencia de los recursos naturales renovables, el paisaje y al fomento del equilibrio biológico de los ecosistemas.
2. Preservación: Se refiere a las medidas que orientan a evitar el deterioro ambiental por la introducción de factores ajenos.
3. Recuperación y Control: Son los dirigidos a la restauración de los ecosistemas deteriorados.
4. Investigación. Se trata de actividades orientadas al conocimiento de los ecosistemas para aplicarlo al manejo y aprovechamiento del ambiente y sus recursos.
5. Educación: Son actividades dirigidas a generar cambios de actitud respeto al manejo, uso, conservación y valoración del patrimonio ambiental, cultural e histórico.
6. Recreación: Son las que tiene por finalidad proporcionar esparcimiento a los visitantes del parque a través de la convivencia con el medio natural.
7. Cultural. Son las actividades tendientes a promover y difundir el conocimiento sobre los valores propios de la región.
8. Manejo agro-ecosistemas: Prácticas agropecuarias regidas por los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y preservación de los servicios ambientales existentes.

Otras áreas en el municipio de Altamira

Se refiere a la Ronda hídrica y la Reserva de la Sociedad Civil de Grifo. La primera está constituida por la franja paralela al cauce con ancho de 30 metros para los ríos Magdalena y Suaza a partir de la cota máxima de inundación, como para las quebradas la Singa, la Bucucuana, el Salado, el Aguacate, quebrada Seca, las Cuchas, Zanjón del Palo Colorado, la Cuchilla, el Tigre, Las Tapias, la Resaca, Guacas, Napaña, nacimientos como los Naranjos, los Chorros, Buenos Aires, lagos y lagunas naturales, con ancho de 30 metros a la redonda.

La segunda, Reserva de la Sociedad Civil de Grifo, se encuentra ubicada hacia el centro del municipio de Altamira, presenta 88,726 ha., y se encuentra en la vereda El Grifo.

Figura 179. Área de las zonas de conservación y preservación del municipio de Altamira



Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial. Áreas de Conservación y Protección de los Recursos Naturales y Paisajísticos, 2012

Foto 119. Vista del valle del río Suaza desde el cerro El Grifo

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

13.2.3.6. Parque Natural Municipal Aguacaliente (Garzón)

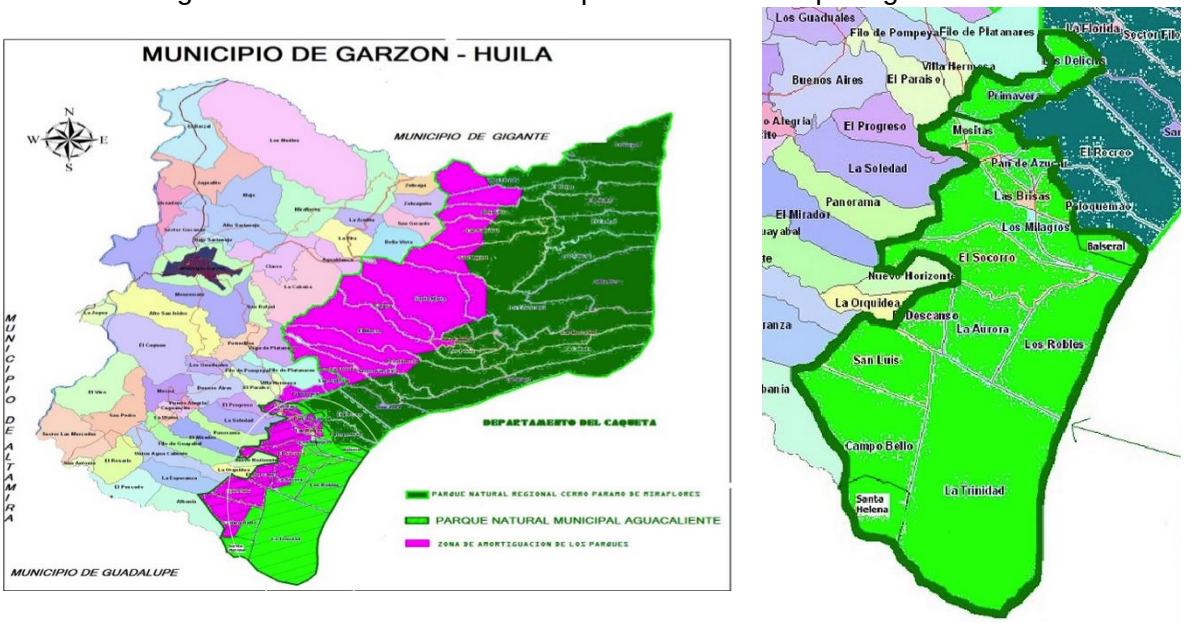
Algunos municipios recientemente han sumado nuevas áreas de conservación como nuevos parques municipales, a los que les falta la formulación de los planes de manejo ambiental y la ejecución de acciones de conservación, entre ellos está el Parque Municipal Natural Aguacaliente, en las microcuencas de las quebradas Las Damas, Aguacaliente y la Pescada de Garzón. Tiene una extensión de 5.453 hectáreas.

En el municipio de Garzón, este parque se constituye por predios ubicados en las veredas de: El Balseral, Milagros, Los Robles, La Trinidad, Mesitas, Pan de Azúcar, Las Brisas, El Socorro, La Aurora, El Descanso, San Luis, Santa Helena y Campo Bello, adquiridos por el anterior municipio, y los que se adquirirán en adelante por parte del Estado y los predios de propiedad privada cuyos propietarios convengan someterlos al régimen del parque bajo la figura de Reserva de la Sociedad Civil.

Este parque municipal fue aprobado mediante Acuerdo 043 de septiembre de 2008. Persigue los siguientes fines:

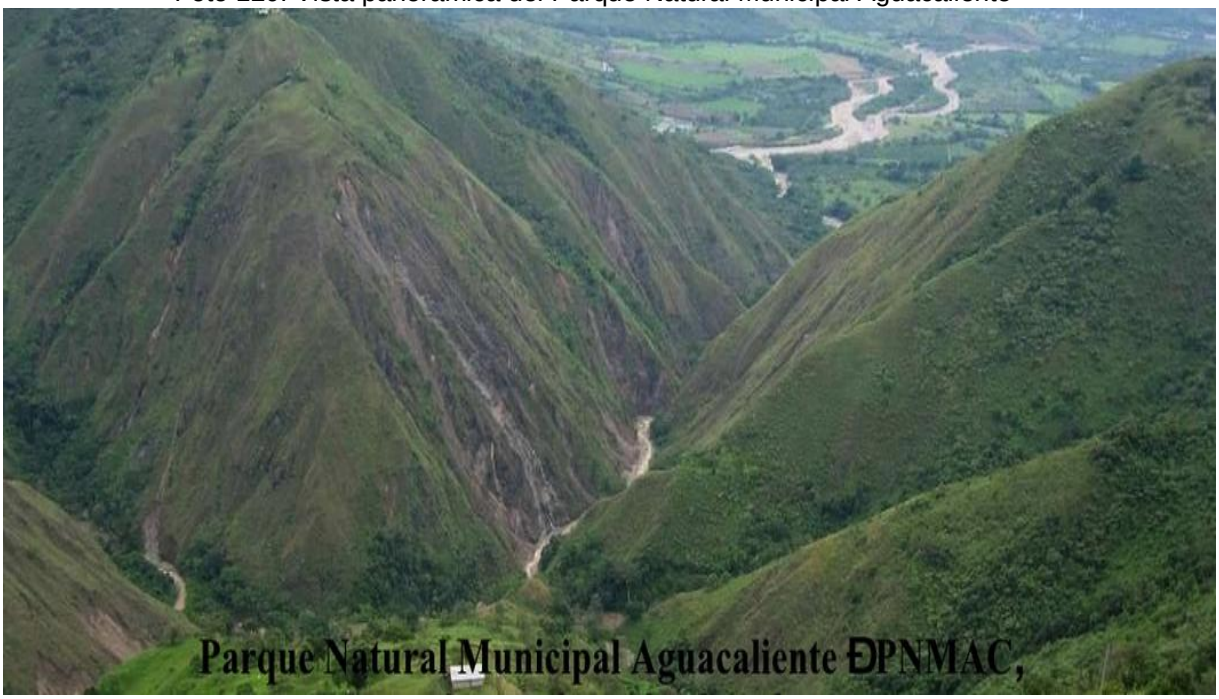
- Preservar las microcuencas de las quebradas Las Damas, Aguacaliente y La Pescada, con miras a garantizar el suministro de agua, en cantidad y calidad adecuadas, que demanda la población actual y futura de las veredas del municipio que de estas se surtan.
- Proteger la biodiversidad, los recursos paisajísticos y el patrimonio cultural y arqueológico del municipio.
- Promover la conservación y manejo de los ecosistemas naturales y agro-ecosistemas por parte de la sociedad civil.
- Mejorar la calidad de vida de las comunidades asentadas en la zona de influencia del área del parque.
- Crear condiciones para la realización de investigaciones científicas, para la educación ambiental y para las actividades recreativas compatibles con los objetivos propuestos.

Figura 180. Localización del Parque Natural Municipal Aguacaliente



Fuente. http://es.slideshare.net/anunezca/reas-protegidas

Foto 120. Vista panorámica del Parque Natural Municipal Aguacaliente



Fuente. http://es.slideshare.net/anunezca/parque-natural-municipal-aguacaliente

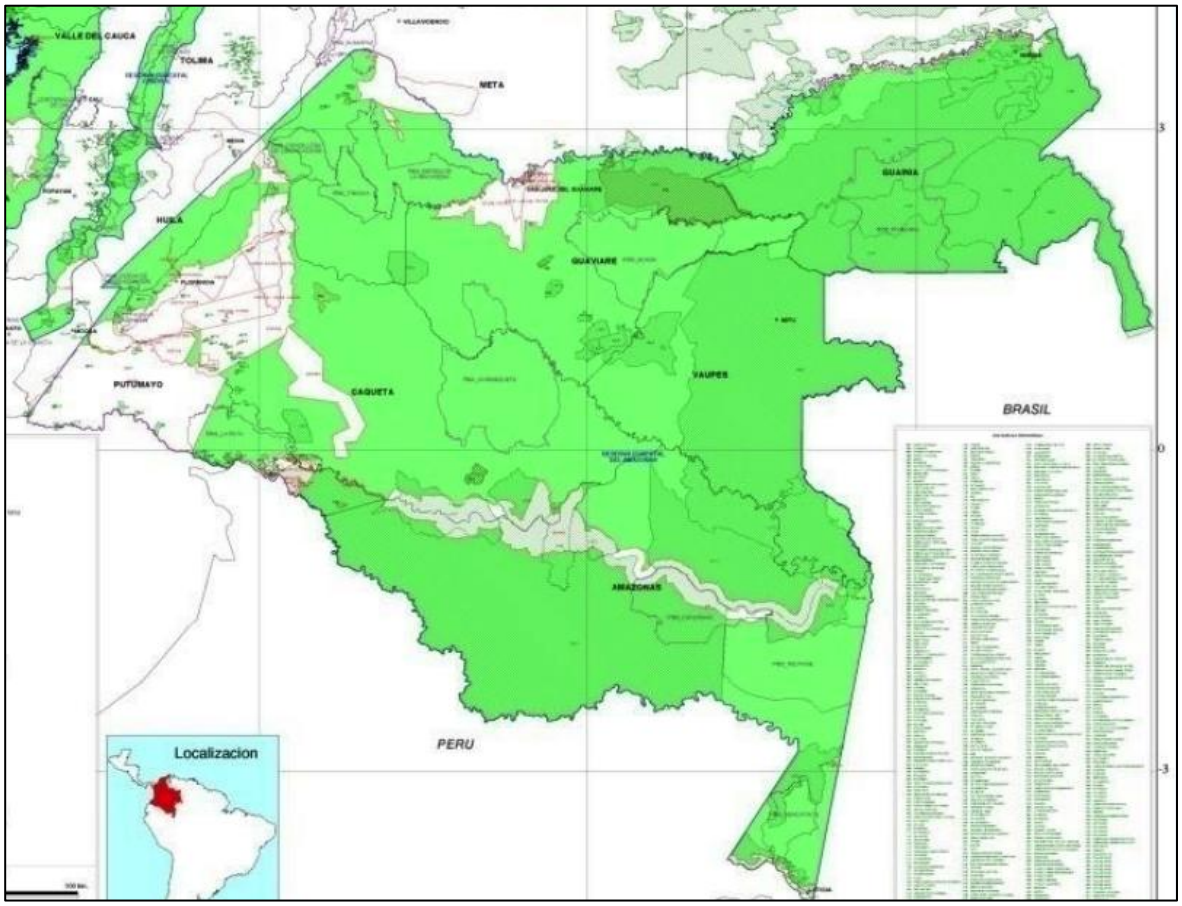
13.3. RESERVAS DE LA LEY 2 DE 1959

La Ley 2 de 1959 se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables (Suelos, aguas y vida silvestre), donde se establecen áreas de bosques como "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General", de acuerdo con la clasificación de que trata el Decreto legislativo 2278 de 1953. En esta Ley se encuentran divididas las zonas de reserva forestal, donde la correspondiente a la cuenca del río Suaza es la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, comprendida dentro de los siguientes límites generales: Partiendo de Santa Rosa de Sucumbíos, en la frontera con el Ecuador, rumbo noreste, hasta el cerro más alto de los Picos de la Fragua; de allí siguiendo una línea, 20 kilómetros al oeste de la cordillera Oriental hasta el Alto de Las Oseras; de allí en línea recta, por su distancia más corta, al río Ariari, y por éste hasta su confluencia con el río Guayabero o el Guaviare, por el cual se sigue aguas abajo hasta su desembocadura en el Orinoco; luego se sigue la frontera con Venezuela y el Brasil, hasta encontrar el río Amazonas, siguiendo la frontera sur del país, hasta el punto de partida.

Es evidente que esta área inicial no se encuentra en su estado inicial, ya que se ha venido restándole áreas parciales, por ejemplo las áreas donde se explotan hidrocarburos y los cascos urbanos. De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), hasta este año se habían sustraído 13.903.591 hectáreas, y mediante la Resolución 293 de 1998, se han establecido términos de referencia para la elaboración del plan de manejo ambiental de la sustracción de las zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959 y de las Áreas de Reserva Forestal.

Mediante la Resolución 763 de 2004, se procede a sustraer de las reservas forestales nacionales de que trata la Ley 2ª de 1959, las cabeceras municipales y cascos corregimentales departamentales, incluyendo las infraestructuras y equipamientos de servicio básico y saneamiento ambiental asociado a dichos desarrollos, y mediante la Resolución 871 de 2006 se establece el procedimiento y los requisitos para el trámite de las solicitudes de sustracción de los suelos urbano y de expansión urbana municipales de las áreas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959 y se adoptan otras determinaciones.

Figura 181. Zona de Reserva Forestal de la Amazonía

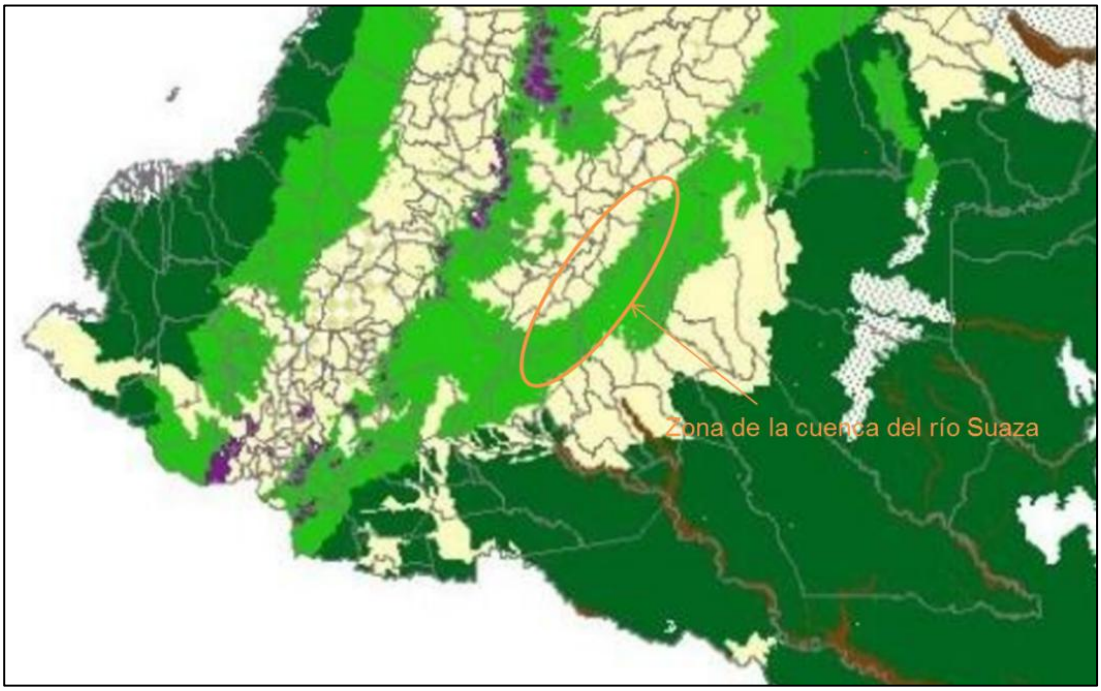


Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.
http://siatac.co/c/document_library/

Ahora, en la anterior Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, la principal cobertura es el bosque basal, seguido del bosque andino. Los seis municipios presentes en el área de la cuenca del río Suaza (Garzón, Altamira, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Palestina) presentan la anterior zona de protección de bosques (color rojo) en la Figura 183.

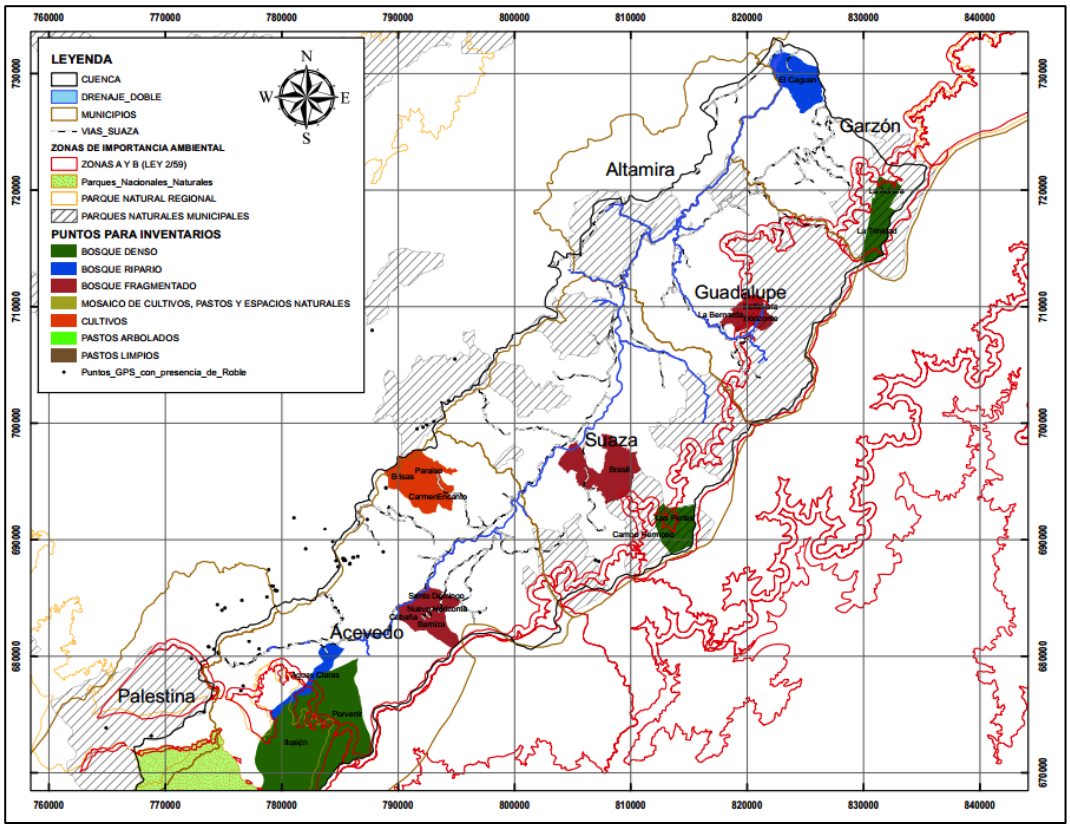
Los municipios de Garzón, Guadalupe y Suaza presentan la anterior área de protección en el costado oriental de cada municipio, coincidiendo con la divisoria de la cuenca con la gran cuenca del río Caquetá y con el límite de los departamentos del Huila y Caquetá. El municipio de Acevedo presenta esta área en su costado nor-oriental, oriental y sur-oriental; y el municipio de Palestina en su costado sur-oriental.

Figura 182. Área de la cuenca del río Suaza en la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía



Fuente. MAVDT, 2010. http://siatac.co/c/document_library/

Figura 183. Área de bosques Ley 2ª de 1959 en los municipios de la cuenca del río Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015.

13.4. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

En el presente documento se utilizará el concepto planteado por Márquez (1997), que los define como ecosistemas que juegan papeles fundamentales en el sostenimiento de procesos naturales, sociales, económicos, ecológicos o de otra índole. Para poder considerar un ecosistema estratégico, Márquez indicó que deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Ecosistemas que satisfacen necesidades básicas de la sociedad, tales como el abastecimiento de agua, aire, alimentos y energía, que dependen en alto grado, cuando no completamente, del aporte de los sistemas naturales.
- Ecosistemas para la producción económica: los procesos productivos, industriales y agropecuarios, dependen en alto grado de insumos naturales como agua, energía, suelos, materias primas y no solo de capital financiero y humano o de procesos productivos artificiales, los cuales en su mayor parte son proporcionados por ecosistemas naturales.
- Ecosistemas para la prevención de riesgos: deslizamientos, inundaciones, terremotos, huracanes.
- Ecosistemas en relaciones políticas y sociales: el medio ambiente cobra creciente importancia en las relaciones internacionales. Los convenios sobre la biodiversidad, el cambio climático o bosques, son ejemplo de interacciones sociales positivas alrededor de temas ambientales.
- Ecosistemas para el equilibrio ecológico: de acuerdo con Márquez (2003) se resaltan tres aspectos donde la función ecosistémica, es sostenedora de condiciones adecuadas para el bienestar y el desarrollo. La primera es su influencia sobre el clima, de cuya regularidad depende el éxito de adaptaciones seculares como la agricultura, base de la seguridad alimentaria. La segunda es la regulación hídrica y la tercera es la generación y mantenimiento de diversidad y riqueza biológica.
- Ecosistemas como receptores de desechos o vertederos. La naturaleza es receptora y recicladora de los desechos de la humanidad, que sólo inicia tímidos esfuerzos para complementar la acción de la máquina recicladora natural, otra enorme infraestructura gratuita al servicio de la sociedad.
- Ecosistemas como proveedores de recursos naturales; se incluyen aquellos productos no cultivados que se obtienen de la naturaleza, siguiendo métodos fundamentalmente extractivos o con niveles apenas reconocibles de manejo.

El desarrollo humano sostenible que consiste en satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer las opciones de bienestar de las generaciones futuras, está ligada a la importancia de las áreas protegidas. En este sentido, proteger nuestro patrimonio natural es una estrategia para asegurar la supervivencia de nuestra descendencia.

Para el año 2000 existían en el mundo aproximadamente 30.000 áreas protegidas con una cobertura sobre alrededor del 7% de la superficie terrestre, cuya conservación constituye un gran reto para los gobiernos, en la perspectiva de asegurar la diversidad biológica para las generaciones presentes y futuras.

La cuenca del río Suaza presenta importantes áreas que merecen ser protegidas, por las múltiples funciones y beneficios que prestan como ecosistemas y por los bienes y servicios que aportan a las comunidades de la cuenca. Junto a los elementos técnicos para la identificación y definición de ecosistemas estratégicos, a través de las políticas nacionales ambientales se han reconocido y dado un manejo especial como ecosistemas estratégicos a los páramos, bosques, humedales, sabanas y las cuencas hidrográficas (Ley 99 de 1993; Ley 1450 de 2012; Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE, 2013).

Para entender primero los términos aplicados a estos ecosistemas empleados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2007), es necesario mencionar los siguientes:

- Zonobiomas: Son biomas zonales delimitados por unos amplios y peculiares caracteres climáticos, edáficos y de vegetación zonal (clímax). Walter, creador del término, reconoce en la geobiosfera nueve zonobiomas con sus correspondientes zonas climáticas: ecuatorial, tropical, subtropical árido, mediterráneo, templado cálido, templado, templado árido, boreal y ártico; cuya característica determinante es el clima. Walter (1977) también marcó la necesidad de establecer subdivisiones dentro de los zonobiomas en función fundamentalmente de la cuantía y/o efectividad de las precipitaciones.
- Orobiomas bajos: Corresponden a áreas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm., donde se presentan temperaturas de entre 18 y 24ºC. No obstante, es posible que estos rangos fluctúen de acuerdo con la posición geográfica de la montaña; por ejemplo en algunas zonas de la cordillera Central se ha identificado que la baja montaña se encuentra entre los 700 y 2.300 msnm (Thourent, 1983). A los orobiomas bajos comúnmente se les asigna el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes.
- Orobiomas medios: Hacen referencia a zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 1.800 y 2.800 msnm., donde se presentan temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18°C, también conocidos en Colombia como piso andino. Al igual que en el anterior orobioma, la altitud del orobioma medio en Colombia puede variar de acuerdo con la posición geográfica.

Para la identificación de los ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Suaza, se utilizó la siguiente metodología:

- Revisión información secundaria existente a nivel de normativa nacional.
- Revisión de información secundaria técnica de caracterización biótica en el área de los municipios de Garzón, Altamira, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Palestina en el departamento del Huila.
- Revisión de la información obtenida en el presente estudio para la actualización de las coberturas, ecosistemas y biomas, al igual que la actualización de información en fauna.
- Verificación en campo de la información de coberturas.
- Generación de la descripción de ecosistemas estratégicos identificados.

De acuerdo a lo anterior, en la cuenca del río Suaza se identificaron los ecosistemas estratégicos que se muestran en la Tabla 108.

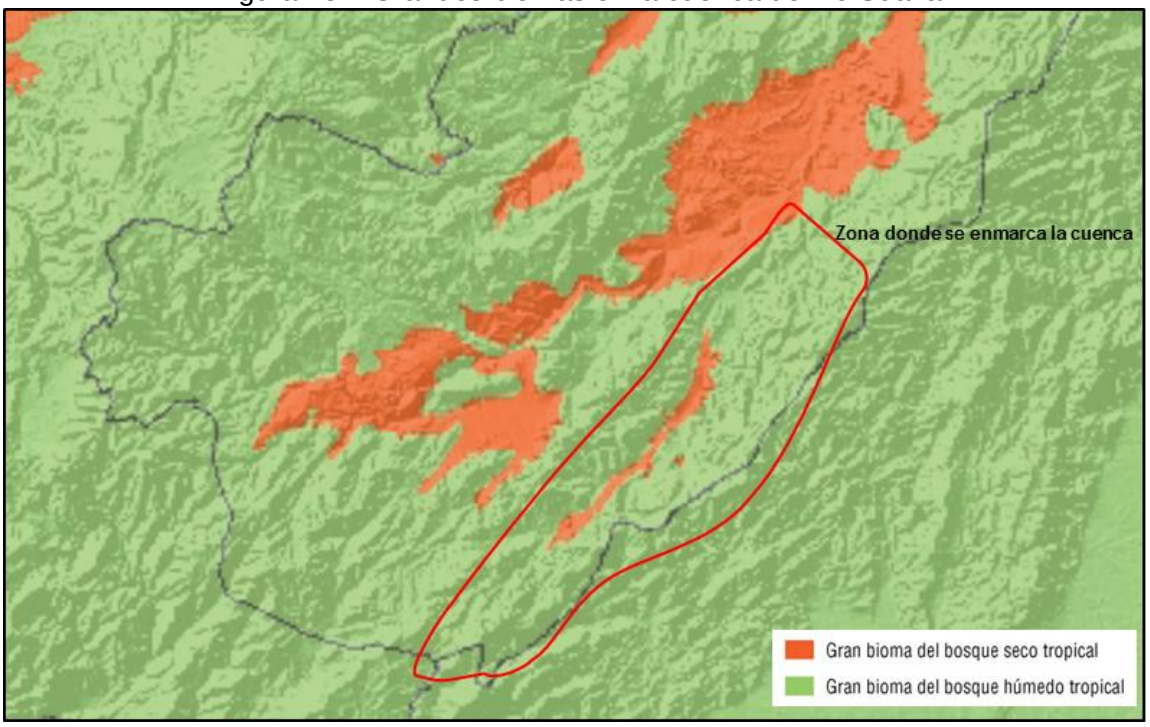
Tabla 108. Ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Suaza

ECOSISTEMA	MUNICIPIOS	NORMATIVA O CRITERIO PARA SU IDENTIFICACIÓN
Bosques densos	Palestina, Acevedo, Suaza, Guadalupe y Garzón	Ley 99 de 1993 Política Nacional de Bosques
Bosques riparios	Palestina, Acevedo, Suaza, Guadalupe, Altamira y Garzón	Ley 99 de 1993 Política Nacional de Bosques
Humedales	Palestina, Guadalupe y Altamira	Ley 357 de 1997 Res 157 de 2004 MADVT Res 196 de 2006 MADVT Política Nacional de Humedales Ley 1450 de 2012

Fuente: Consorcio Consultores Ambientales, 2015.

Dentro de la búsqueda de los ecosistemas estratégicos de la cuenca del río Suaza, se tomó inicialmente como referencia básica el documento Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Escala 1:500.000. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. SIGAC – SIAC, donde se muestra que en el área de la cuenca se encuentran dos biomas: Gran bioma del bosque seco tropical y Gran bioma del bosque húmedo tropical.

Figura 184. Grandes biomas en la cuenca del río Suaza

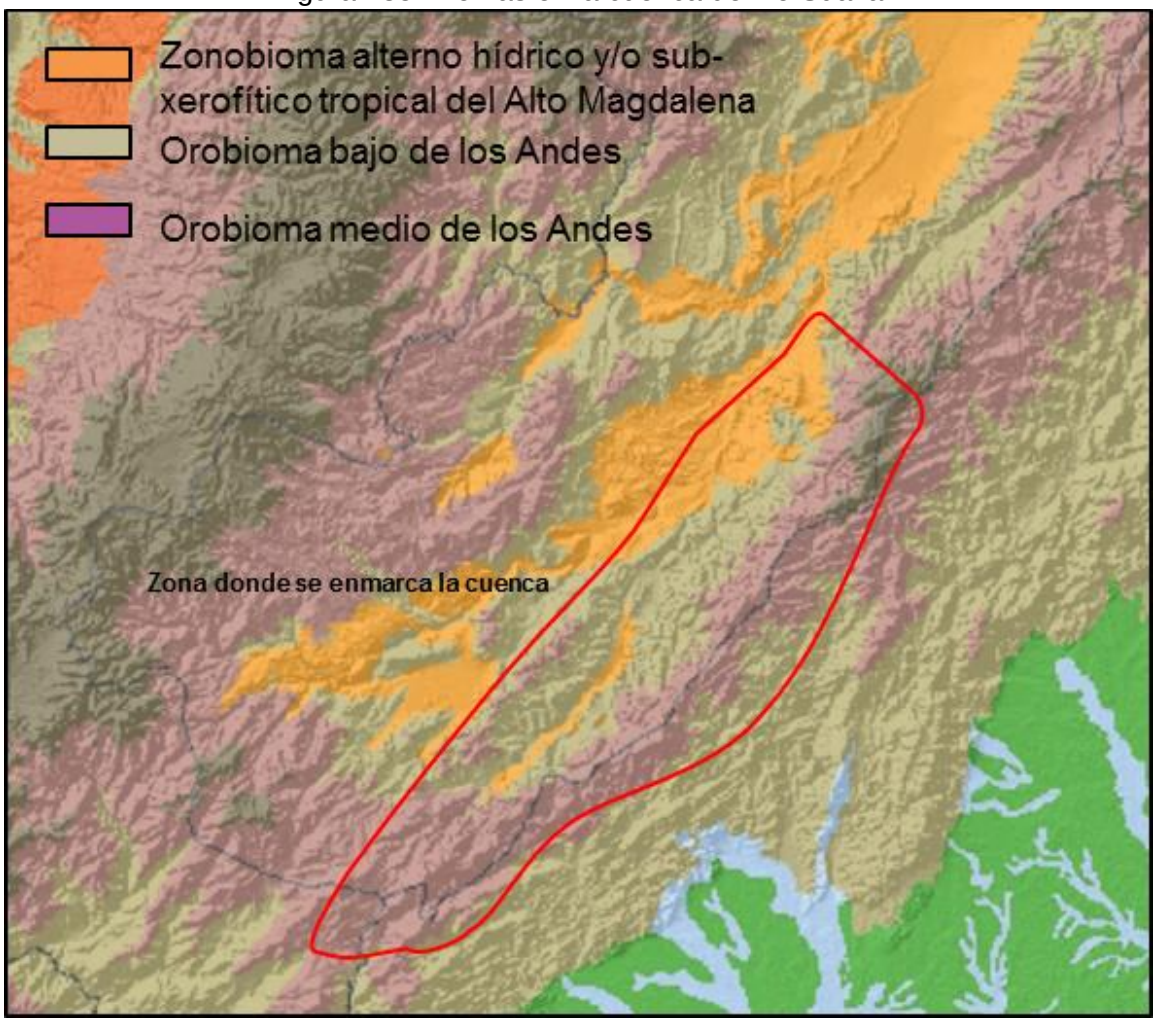


Fuente mapa. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007.
Consorcio Consultores Ambientales, 2015

De acuerdo con lo anterior, el primero gran bioma (bosque seco tropical) presenta a su interior el zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena, el cual presenta las siguientes coberturas de la tierra: Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas y Vegetación secundaria.

El segundo gran bioma (bosque húmedo tropical), presenta dos orobiomas: a) Orobioma bajo de los Andes, que a su vez presenta las siguientes coberturas de la tierra: Cultivos anuales o transitorios, Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Vegetación secundaria y Bosques naturales; y b) Orobioma medio de los Andes, que cuenta con las siguientes coberturas de la tierra: Pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Bosques naturales, Vegetación secundaria y Arbustales.

Figura 185. Biomas en la cuenca del río Suaza



Fuente mapa. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007.
Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Por su parte, las coberturas presentes de acuerdo con el mapa de ecosistemas corresponden a:

- Bosques naturales: Se toma la definición de la Unesco (1973), donde son comunidades vegetales dominadas por árboles de altura promedio superior a 5 m y con densidad de copas superior al 70% con una extensión superior a las 50 ha. Incluye bosques densos, fragmentados, de galería o riparios. Para nuestra cuenca, tenemos bosques en el bioma del bosque húmedo tropical, tanto en el orobioma bajo como en el orobioma medio de los Andes.

Figura 186. Ecosistemas terrestres en la cuenca del río Suaza

Fuente mapa. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

- Vegetación secundaria: Tipo de vegetación generalmente arbustiva o arbórea, de baja altura que generalmente es producto del proceso de sucesión de pastos o cultivos, hacia coberturas arbóreas. Se encuentran rastrojos y cobertura vegetal en estado de sucesión temprano. Para nuestra cuenca, tenemos vegetación secundaria en el zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena, en el bioma del bosque húmedo tropical, tanto en el orobioma bajo como en el orobioma medio de los Andes.
- Arbustal: Es una vegetación caracterizada por especies predominantes correspondientes a arbustos, es decir, a plantas leñosas perennes, con una altura que, por lo general, sobrepasa los 0,5 m pero no alcanza los 5 m en su madurez. Estos arbustos pueden presentar ramificaciones desde su base. Los límites en altura deben interpretarse con flexibilidad, especialmente la altura mínima del árbol y la máxima del arbusto, que pueden variar entre 5 y 7 m aproximadamente (FAO, 2001). Para nuestra cuenca, tenemos presente arbustales en el bioma del bosque húmedo tropical, en el orobioma medio de los Andes.

- Áreas agrícolas heterogéneas: Son áreas que presentan mezcla de diferentes tipos de cultivos, a manera de mosaicos de cultivos anuales y permanentes; pastos y cultivos; cultivos, pastos y espacios naturales. Para nuestra cuenca, tenemos áreas agrícolas heterogéneas en el zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena, en el bioma del bosque húmedo tropical, tanto en el orobioma bajo como en el orobioma medio de los Andes.
- Cultivos anuales o transitorios: Áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo dura un año o menos, llegando incluso a ser de unos pocos meses. Se caracterizan fundamentalmente porque, después de la cosecha, es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo (Melo y Camacho, 2005). Pueden ser cultivos como café, frutales, papa, sorgo, soya, maíz, entre otros. Para la cuenca existen cultivos anuales o transitorios en el bioma del bosque húmedo tropical, orobioma bajo de los Andes.
- Pastos: Coberturas de especies herbáceas que han sido plantadas, generalmente utilizadas para actividades ganaderas. Pueden ser pastos limpios, arbolados, enmalezados o en rastrojados. Para nuestra cuenca, tenemos pastos en el zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena, en el bioma del bosque húmedo tropical, tanto en el orobioma bajo como en el orobioma medio de los Andes.
- Bosque maduro: La categoría bosque denso definida por IDEAM, 2010, de acuerdo con la metodología CLC para Colombia, corresponde a “una Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales”.
- Bosque secundario: La categoría bosque abierto, se define como una “cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales” (IDEAM, 2010).

13.4.1. Gran bioma del bosque seco tropical

El bosque seco tropical es propio en tierras bajas y se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad de lluvias. En Colombia se encuentra en seis regiones: el Caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región Nor-Andina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los Llanos.

Originalmente este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, por lo cual es uno de los ecosistemas más amenazados en el país. Esto se debe a que el bosque seco existe en zonas con suelos relativamente fértiles, que han sido altamente intervenidos para la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo. Esta transformación es nefasta para la biodiversidad asociada al bosque seco y los servicios que presta este bosque.

Un análisis de distribución del bosque seco tropical en el país indica que el 65% de las tierras que han sido deforestadas y eran bosque seco presentan desertificación. Esto quiere decir que esas tierras están tan degradadas que ya la producción agrícola o ganadera, es insostenible. Lo más preocupante es que tan sólo el 5% de lo que queda, es decir el 0.4% de lo que había, está presente en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). De ahí que el Ministerio del Medio Ambiente lo haya declarado como un ecosistema estratégico para la conservación y el interés del Instituto Humboldt de trabajar en su estudio y conservación. La mayor cobertura de bosque seco natural y transformado del país se encuentra en la región Caribe (Magdalena, Bolívar, Sucre, Cesar, La Guajira, San Andrés y Providencia), pero hay zonas como el Patía donde la cobertura restante de bosque seco es mínima. Dado que la gran mayoría de la cobertura actual de bosque seco se encuentra en fincas y propiedades privadas productivas, es urgente hacer un gran esfuerzo de vincular y motivar a los diferentes sectores para asegurar la conservación de lo poco que queda de este bosque.

El bosque seco tropical tiene una biodiversidad única de plantas y animales que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico, por lo cual presenta altos niveles de endemismo, es decir, que contiene especies que no se dan en ningún otro tipo de ecosistema. Por ejemplo, la vegetación del bosque seco tropical se caracteriza por estar adaptada al déficit de agua con estrategias como la pérdida de hojas durante la época de sequía. Además presenta modificaciones físicas en su estructura como hojas compuestas pequeñas, cortezas de troncos lisas y presencia de aguijones o espinas. Otros organismos como los insectos y los mamíferos, presentan particularidades fisiológicas como adaptación a la fuerte estacionalidad y largos periodos de sequía. En los estudios que se han hecho hasta el momento, se ha reportado que los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas, 230 especies de aves de las cuales 33 son endémicas, y 60 especies de mamíferos de los cuales 3 son endémicos.

El bosque seco tropical presta además servicios fundamentales para las comunidades humanas como la regulación hídrica, la retención de suelos y la captura de carbono que regula el clima y la disponibilidad de agua y nutrientes. Finalmente, los bosques secos suministran especies de leguminosas forrajeras, ornamentales y frutales importantes para el sustento y el bienestar de los pobladores aledaños a ellos. Por su ubicación dentro de mosaicos de paisajes dominados por zonas agrícolas y ganaderas, estos bosques secos brindan la posibilidad de mantener especies de insectos que ayudan en el control de plagas y vectores de enfermedades, como en la cuenca del río Suaza. En la siguientes dos figuras se ve la comparación del área del gran bioma bosque seco tropical en la cuenca del río Suaza en dos años diferentes.

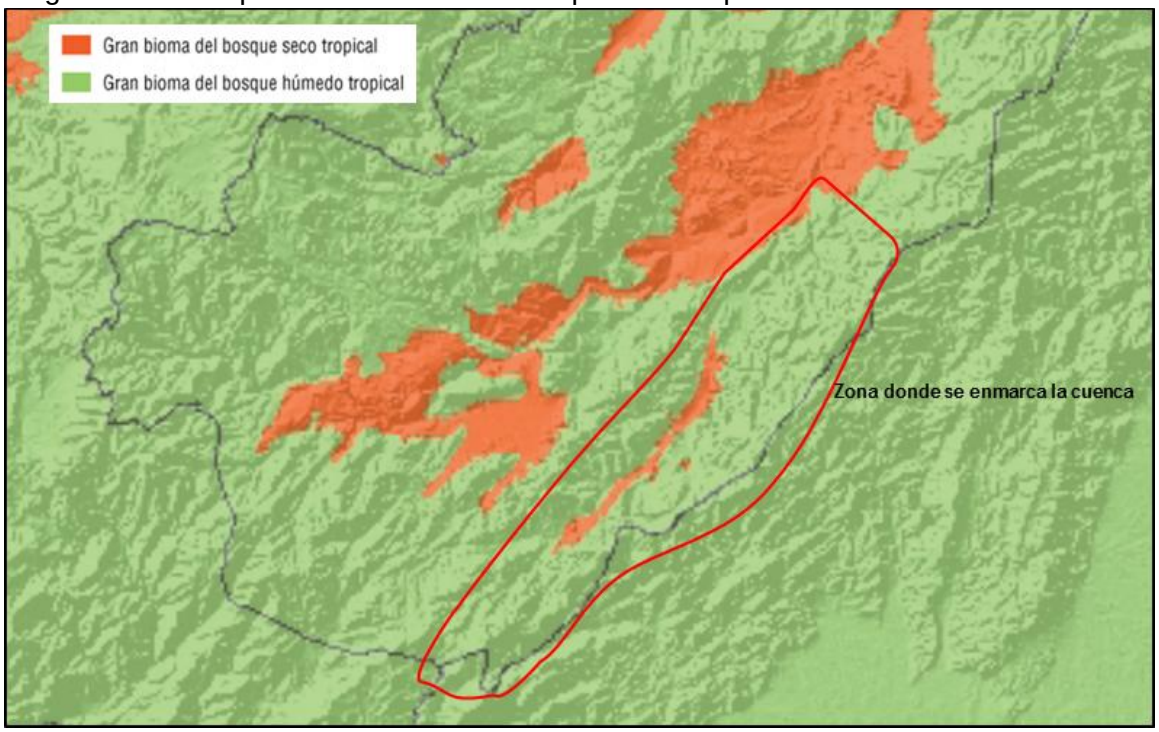
Este bosque se desarrolla donde el invierno y el verano tropical son marcados. Si se descubren en época lluviosa, se confunden a primera vista con selvas húmedas. Pero en el verano, la mayoría de las especies pierden sus hojas, órgano por el cual ocurre la transpiración, de modo que el agua queda atesorada en troncos y raíces engrosados. Muchas especies florecen y el bosque se reviste de colores entre lo que pareciera esqueletos de árboles muertos. Algunas de las vistosas flores pertenecen a enredaderas y no al árbol que las sostiene. Especies lechosas como el barbasco, llevan la contraria: se revisten de hojas durante esta época y las pierden en la temporada lluviosa.

Estos son los bosques de las maderas más preciosas y las floraciones más espectaculares: los guayacanes en blanco o amarillo, los ocobos en rosa, los cámbulos en rojo, los gualandayes en azul, los árboles de lluvia de oro en amarillo. Aquí también se dan maderas durísimas como el marfil, o aromáticas como el incienso. Estos bosques están decayendo rápidamente debido a la tala.

Dentro de los beneficios ambientales que proporcionan estos bosques tenemos: a) Las especies vegetales de estos bosques son una reserva de vida para la temporada dura de los veranos, b) Como paisaje, son la delicia de los naturalistas, pues por ser su follaje más descubierto que el de los bosques húmedos, se observan reptiles y mamíferos con facilidad, c) Como oferta de semillas y reserva genética de especies amenazadas de maderas y resinas preciosas y d) Por su resistencia y belleza, muchas de las especies forestales que hoy se usan en la ornamentación de las ciudades, vienen originalmente de estos ecosistemas.

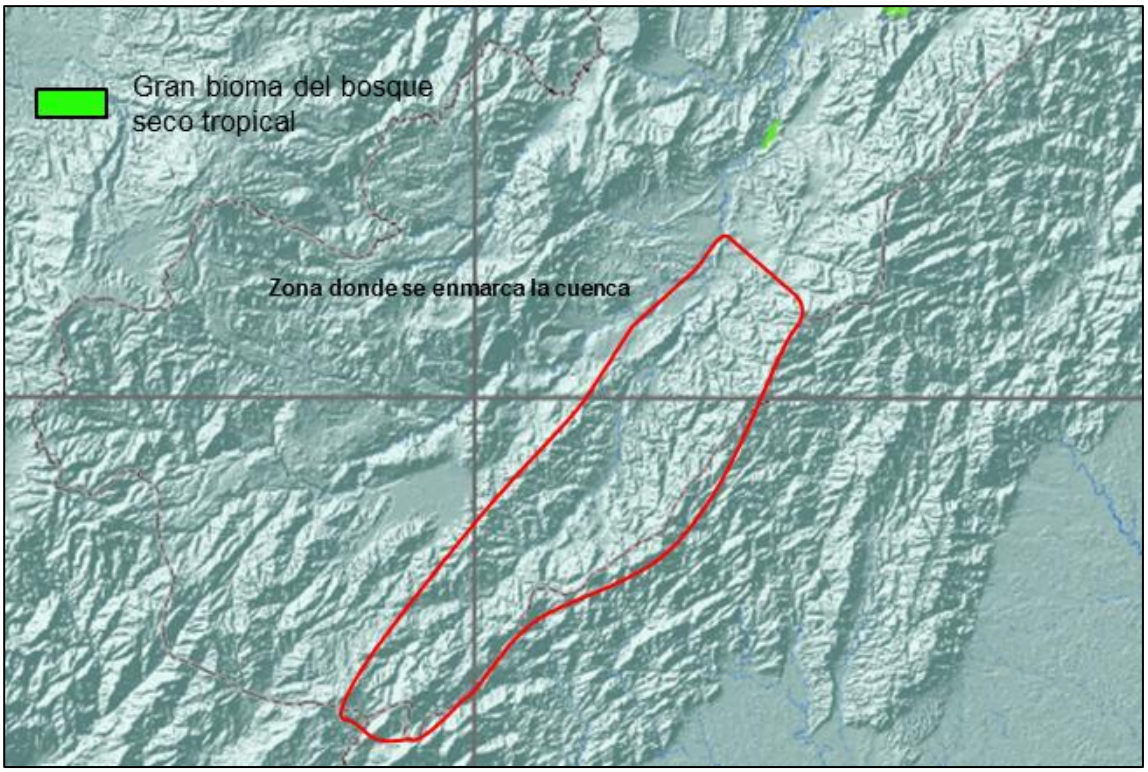
Dentro de las especies de árboles con mayor dominancia muestreados en siete remanentes del bosque seco tropical en Colombia se tiene: Diomate (*Astronium graveolens*), huaymaro (*Sorocea sprucei*), cabo de hacha (*Ampelocera macphersonii*), ceiba blanca (*Hura crepitans*), huaymaro macho (*Brosimun alicastrum*), capote (*Machaerium capote*), negrillo (*Trichilia* sp), coya colorado (*Trichilia* sp nov.), guayacán carrapo (*Bulnesia carrapo*), fruteloro (*Mayna equinata*) y vara de piedra (*Capparis baducca*)[14].

Figura 187. Comparación del área de bosque seco tropical en la cuenca del río Suaza



Área del gran bioma bosque seco tropical en el año 2007, según IGAC

[14] Tomado de: El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Instituto Alexander von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. 1998



Área del gran bioma bosque seco tropical en el año 2014, según el IGAC

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

La evidente conclusión de la comparación de las anteriores dos figura es la desaparición del bosque seco tropical de la cuenca del río Suaza por el cambio de pastos para ganadería, ya que se sucedió en la zona plana del valle del río Suaza.

Por las condiciones favorables de clima y suelos, históricamente el bosque seco tropical ha soportado a grandes poblaciones de humanos (Ewel 1999; Sánchez-Azofeifa et al., 2005) por lo cual en la actualidad es considerado como uno de los biomas tropicales más amenazados (Janzen, 1988). De hecho los análisis espaciales demuestran que aproximadamente el 97% del bosque seco tropical que queda actualmente está amenazado por factores antropogénicos como la fragmentación, la expansión agrícola, la ganadería, el fuego y la minería (miles et al., 2006), lo que antes era un bosque abundante que cubría grandes áreas discontinuas, ahora solo existe en pequeños fragmentos aislados (Fajardo et al., 2005; Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa, 2010).

Estos espacios naturales tienen muchos bienes y servicios ambientales. En estos ecosistemas existe una alta variedad de especies maderables que se están extinguiendo. Son sitios que tenemos que repoblar para tener bosques sostenibles. Los suelos de estos bosques secos son muy fértiles. Hay muchas especies vegetales que son endémicas. Para completar, vive una alta variedad de especies medicinales que poco se conocen. (http://ecosistemase.blogspot.com.co/).

Figura 188. Disminución del área del bosque seco tropical

Fuente. IAvH. El Bosque Seco Tropical en Colombia

Aunque las especies de los bosques secos tropicales constituyen alrededor de la mitad de las de las selvas húmedas de regiones cercanas, no por ello esta formación vegetal deja de figurar entre los ecosistemas más biodiversos del planeta. En un décimo de hectárea de la selva amazónica es posible encontrar entre 100 y 140 especies distintas de árboles, mientras que en un área equivalente en un bosque seco (región Caribe) se encuentran entre 50 y 70 y en un bosque maduro de latitudes templadas de Europa central o Norteamérica, el número de especies arbóreas no sobrepasa las 20.

La diversidad biológica de los bosques secos tropicales cobra mayor relevancia si se considera que muchas plantas y animales son exclusivos de estos ecosistemas y que, en muchos casos, este es el único hábitat para un considerable número de especies endémicas de una región particular. Las sorprendentes adaptaciones que han desarrollado los organismos que los habitan, particularmente las plantas, para desarrollarse en ambientes con una marcada estacionalidad hídrica, es el resultado de millones de años de evolución que propiciaron la creación de múltiples especies y generaron un hábitat de suma importancia para las aves migratorias que encuentran allí refugio y alimento. La elevada diversidad de los bosques tropicales parece tener distintas causas. Por una parte, los climas cálidos que se presentaron en la Tierra antes de la expansión de las condiciones secas y frías de las épocas Terciaria y Cuaternaria, pudo haber promovido la acumulación de especies adaptadas a la sequía en las regiones tropicales a lo largo de su historia (http://ecosistemase.blogspot.com.co/).

Debido al avanzado estado de fragmentación, al igual que en la cuenca del río Suaza, la composición de especies, tanto faunística como florística, suele ser muy variable entre un parche de bosque seco tropical y otro. Como es de esperar, el tamaño del bosque es directamente proporcional a la cantidad de especies que lo habitan. Sin embargo, se observan ciertas tendencias comunes en cuanto al parentesco de los organismos propios de este tipo de formación vegetal.

En casi todos los bosques secos del mundo predominan árboles que pertenecen a unas pocas familias; se destacan las leguminosas, como el trupillo, el dividivi y el ébano, seguidas por las bignoniáceas, de la que hacen parte el lumbre, el guayacán o roble y el totumo, las sapindáceas, como el mamoncillo, y las bombacáceas o ceibas. Las palmas, en general, no están bien representadas, aunque hay especies que son frecuentes en algunas áreas del sotobosque.

El bosque seco tropical ha proporcionado hábitat para muchas especies utilizadas por el hombre desde tiempos inmemoriales. Se encuentran, para mencionar sólo algunas, plantas forrajeras y ornamentales como el matarratón y el carbonero; frutales como el jobo, el caimito y el mamoncillo; maderas finas como el guayacán, las ceibas, el caracolí y el samán y hasta materia prima para la confección de herramientas y recipientes, como el totumo, también encontradas en la cuenca en cuestión.

Desde el punto de vista de la biología se pueden dar cinco principales razones para esforzarse en su restauración y conservación:

- La escasez de agua en la estación sin lluvia.
- Los grandes mamíferos que lo habitan requieren grandes áreas de territorio para mantener poblaciones saludables.
- Se debe proteger las rutas de migración hacia zonas húmedas en el periodo seco.
- Se necesita un área grande y continua del bosque seco para minimizar el impacto de actividades agrícolas desde sus límites hacia el interior.
- Se requiere un territorio grande para asegurar la existencia de los diferentes tipos de hábitat que lo componen.

De otro lado, este segundo gran bioma en extensión del país (7.658.131 ha.), corresponde a zonas en las que predominan los climas cálido seco (78%) y cálido muy seco (9%). La precipitación media anual principalmente fluctúa entre los 500 y 1.000 mm., aunque en algunos sectores alcanza precipitaciones de hasta de 2.000 mm. La mayor parte de este gran bioma se encuentra localizada entre los 0 y 800 msnm y equivale a los bosques espinosos y en parte al bosque deciduo por sequía de baja altitud de la clasificación de la Unesco (1973), al bosque muy seco tropical de Holdridge (1967), (Walter, 1977 y Hernández y Sánchez., 1992), a la higrotropofitia isomegatérmica (Cuatrecasas, 1958; Dugand 1973, citado por Hernández y Sánchez, 1992), al bioma ecuatorial con lluvias de verano de Walter (1973), a los bosques tropicales caducifolios o deciduous tropical forests y a la selva veranera decidua de Beard (1978).

Debido a que una de las características más sobresalientes de estos bosques es que la mayor parte de su vegetación arbórea pierde el follaje durante una parte del año (cambio radical de la apariencia del paisaje), los científicos identifican a este tipo de formación como: bosque tropical caducifolio o bosque tropical de hojas caducas, existen otras denominaciones como bosque tropical deciduo o estacionalmente deciduo (Díaz, 2007).

Una manera más precisa para designar los bosques secos tropicales es mediante los atributos climáticos de la región donde se desarrollan. Los distintos macro-climas del mundo se han clasificado en nueve tipos o zonas climáticas – zonobiomas y corresponde a los bosques secos tropicales el conocido como zonobioma tropical con lluvias de verano, lo que alude a la marcada estacionalidad de las lluvias.

Los bosques secos constituyen ecosistemas complejos que aportan una amplia gama de beneficios económicos, sociales y ambientales que pueden agruparse en tres grandes categorías: productivas, regulativas e informativas; estas últimas se refieren a que portan los genes de las especies que allí viven, lo cual incluye sus complejas interacciones de simbiosis y los procesos ecológicos resultantes (IAVH, 1998; Díaz, 2007).

Las funciones productivas, además de ser el hábitat de numerosas especies, tanto vegetales como animales, suministran al hombre alimento, maderas, materiales de construcción, combustibles, leña, fibras, plantas ornamentales y toda una serie de compuestos químicos secundarios como resinas, alcaloides, aceites esenciales, látex y fármacos; en algunas regiones son la base de la economía y subsistencia de sus poblaciones. Las regulativas comprenden, entre otras, la capacitación y almacenamiento de dióxido de carbono para la amortiguación del cambio climático global, la protección de los suelos contra la erosión y el desecamiento, la absorción, almacenamiento y liberación de agua lluvia y freática, el reciclamiento de nutrientes, la regulación del clima, el amortiguamiento de la intensidad del viento y del ruido, la regeneración de productos como madera, frutas, hojarasca y la absorción y transformación de energía térmica y lumínica (Díaz 2007).

El uso más extendido y evidente que se ha dado a los bosques secos tropicales, no sólo en Colombia sino en todo el mundo, es el de transformarlos en otro sistema. Debido a que los climas secos han sido preferidos por los humanos de las regiones tropicales y los suelos de la zona de vida correspondiente al bosque seco son por general de mejor calidad que los de las selvas húmedas, los asentamientos humanos y sus actividades productivas se han concentrado en dicha zona (Ricaurte 2007) (Díaz 2007).

En términos generales, la deforestación conduce a la creación de paisajes fragmentados; es decir, parches aislados de bosques de formas y tamaños variables, rodeados de áreas transformadas para infraestructura, asentamientos humanos, campos agrícolas o potreros para ganadería. Una de las peores consecuencias de la fragmentación de los bosques es la que tiene que ver con la biodiversidad, específicamente con la pérdida o extinción de especies de plantas y animales, aspecto ampliamente estudiado, que dio lugar a una serie de postulados científicos que sirven de apoyo a las decisiones de los gobiernos para lograr la conservación de las especies tropicales (IAVH, 1998) (Díaz, 2007).

13.4.2. Zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena

Los bosques secos del alto valle del río Magdalena poseen afinidad con la vegetación seca de la llanura del Caribe. Como en aquellos, la altura del dosel se encuentra entre 18 y 25 m., y las plantas tienen adaptaciones estructurales, como la presencia de hojas compuestas y foliolos pequeños, corteza de los troncos lisa y presencia de aguijones o espinas (Arias et al., 1995), además de perder estacionalmente su follaje en respuesta al déficit de agua, lo cual hace que la apariencia del paisaje cambie radicalmente durante una parte del año (Díaz, 2006). En este tipo de hábitat alternohígrico son escasas o

ausentes las plantas epífitas y el sotobosque es despoblado de hierbas, en comparación con hábitats más húmedos (Arias et al., 1995).

A lo largo del valle se destacan los bosques secos al sur y su transición gradual hacia bosques húmedos tropicales, como los del zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe. Según los estudios del Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA), IAvH, Arias et al., 1995, se indica que estos bosques secos están compuestos por dos estratos definidos, generalmente con alturas de 8 m y emergentes hasta 20 m. Las especies más representativas pertenecen a 12 familias botánicas (Fabaceae, Rubiaceae, Capparaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Polygonaceae, Sapindaceae.); entre las especies *están Bursera simaruba, Platymiscium* sp., *Bulnesia carrapo, Pseudobombax sp., Astronium graveolens, Tabebuia rosea, Triplaris americana* y *Aspidosperma* sp. Se destaca la abundancia de lianas, como un elemento sobresaliente. Especies como *Acidocroton gentryi, Acalypha mutisii* y *Esenbeckia alata* se catalogan como restringidas a los valles interandinos.

Fernández y Rivera, 2002 (citados por Rodríguez et al., 2004), registran como endémicos para los enclaves áridos del alto Magdalena los géneros Acidocrotron, Melocactus, Monvillea y Steriphorma. Debido a su reducido tamaño, aislamiento y grado de intervención humana, la composición florística de estos parches es muy variable; la mayoría de sus elementos arbóreos tiene un patrón de distribución aleatorio y son especies propias de estadios sucesionales pioneros y secundarios tardíos (Díaz, 2006). Con base en los estudios realizados en el año 1995 por el grupo Gema del Instituto Alexander von Humboldt, Arias et al. (1995) recomendaron declarar estos relictos boscosos bajo alguna figura de conservación y acompañar este proceso con ejercicios de participación y concientización de la comunidad vecina, con el objetivo de reducir al máximo la presión antrópica que en la actualidad están recibiendo.

En este bioma se presentan los climas cálido seco (76%) y templado seco (19%). El bioma se encuentra principalmente sobre piedemontes coluvio-aluviales (57%), valles aluviales (18%) y lomeríos estructurales y fluvio-gravitacionales (5%). Las coberturas de la tierra predominantes son pastos (46%), cultivos anuales o transitorios (19%), vegetación secundaria (17%) y áreas agrícolas heterogéneas (12%). En la Tabla se presenta el área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra del bioma del gran bioma de bosque seco tropical.

Para una buena parte de los biomas colombianos, la transformación de las coberturas naturales está relacionada con una mayor densidad de población respecto de los biomas que conservan en mayor proporción coberturas no transformadas. Tal es el caso del zonobioma alternohígrico o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena, que presenta un 78,6% de su área con coberturas transformadas y una población cercana al millón y medio de habitantes. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012).

El zonobioma tropical alternohígrico es un bosques del piso isomegatérmico (tierra caliente), en áreas con un período seco que puede prolongarse hasta por seis meses, tiempo durante el cual la mayoría de sus árboles pierden el follaje. En los meses restantes del año no se presenta déficit hídrico y las plantas reponen su follaje adquiriendo un

aspecto similar al de una selva lluviosa siempre verde. Se encuentra en la parte plano y al norte de la cuenca del río Suaza, hasta los 500–700 msnm aproximadamente, con algunas variaciones locales debido a las particularidades del macizo.

Tabla 109. Áreas de paisaje geomorfológico y coberturas de la tierra del bioma presente en la cuenca del río Suaza

GRAN BIOMA	BIOMA	PAISAJE GEOMORFOLÓGICO	COBERTURA DE LA TIERRA	ÁREA (HA)
Gran bioma del bosque seco tropical	Zonobioma alterno hígrico y sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena	Valle aluvial	Pastos	153.603
			Cultivos anuales o transitorios	51.020
			Vegetación secundaria	48.218
			Áreas agrícolas heterogéneas	29.964
		Piedemonte coluvio-aluvial	Pastos	267.206
			Cultivos anuales o transitorios	141.152
			Vegetación secundaria	98.200
			Áreas agrícolas heterogéneas	62.860
		Lomerío estructural erosional y fluvio-gravitacional	Pastos	23.555
			Vegetación secundaria	17.118
			Áreas agrícolas heterogéneas	12.185
			Cultivos anuales o transitorios	846

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

13.4.3. Gran bioma del bosque húmedo tropical

Su precipitación anual se encuentra entre los 2.000 mm y 4.000 mm., y su temperatura promedio anual está entre los 18°C a los 25°C. Presenta abundancia de epífitas y la vegetación hasta 40 m de altura. El bosque húmedo tropical puede albergar hasta el 10% de todas las especies registradas para el planeta, como en el Chocó Biogeográfico. Se ha llegado a encontrar hasta 256 especies de árboles diferentes, más especies forestales de las que hay en todo el continente norteamericano. (Parques Nacional Naturales de Colombia). Sin embargo, este ambiente tan exuberante y diverso es frágil. Está posado sobre suelos totalmente estériles. Bajo este sistema de raíces superficial, hay un suelo sin nutrientes. Al desaparecer el bosque, aparece el desierto.

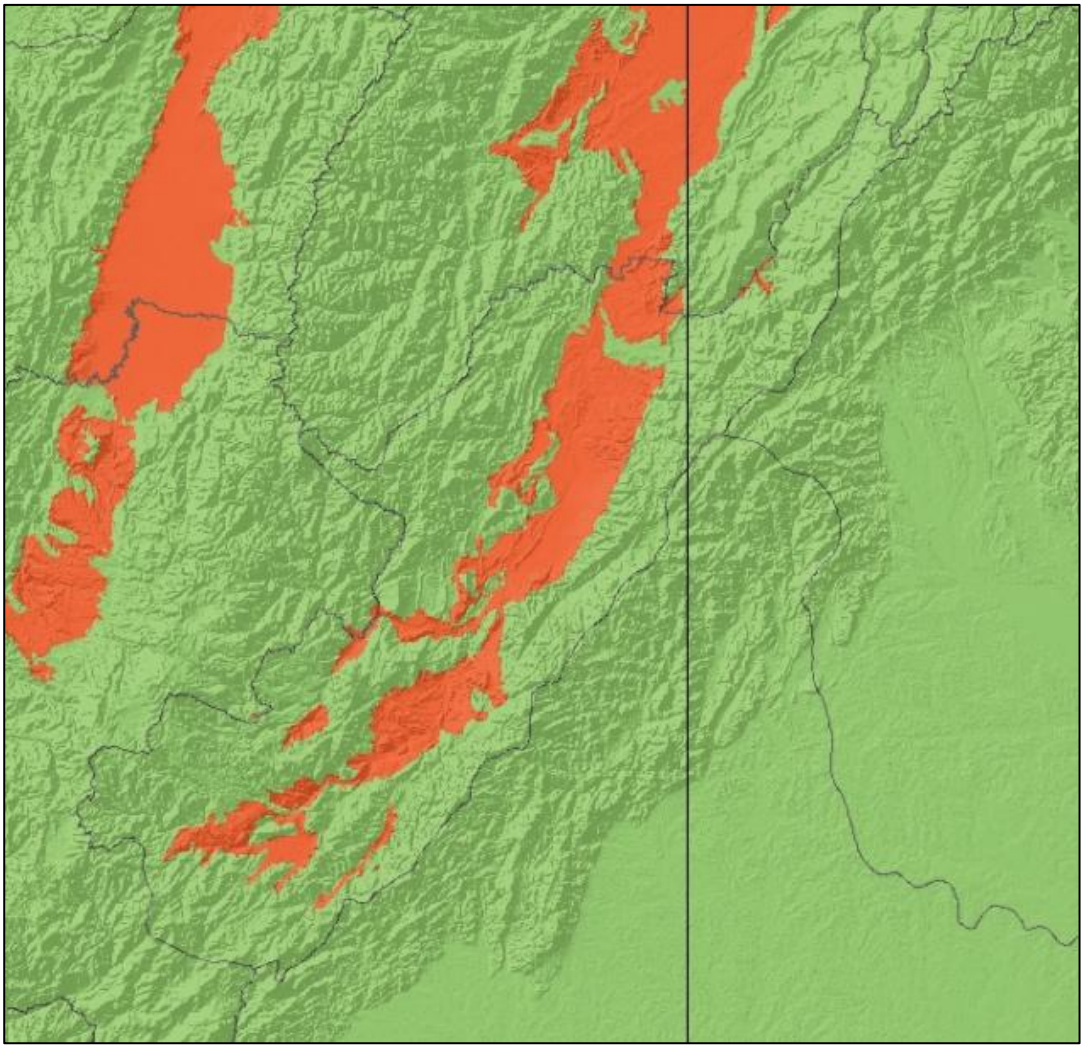
Los terrenos de esta zona de vida son aptos para ganadería, arroz, cacao, banano, plátano, yuca, maíz, palma africana, coco y frutales. Debe procurarse localizar los cultivos en los mejores suelos y conservar los bosques nativos que aún permanecen sin ser destruidos. El ambiente de estas áreas es muy aconsejable para planes de reforestación con árboles que darán favorables rendimientos económicos.

El bosque húmedo tropical es el bioma más complejo de la tierra en términos de su estructura y diversidad de especies. Ocurre bajo condiciones ambientales óptimas para la vida: Disponibilidad de calor durante todo el año, abundante precipitación. No hay estaciones de crecimiento e hibernación como en las zonas templadas de los hemisferios norte y sur. Aunque si se observa estacionalidad que afecta el ritmo de los procesos biológicos de las especies de manera particular. La luz del sol en el bosque húmedo tropical es un factor condicionante importante y la cuenca en cuestión no es la excepción. Una variedad de estrategias han desarrollado las especies para obtener luz o adaptarse a una baja intensidad de la misma por debajo del dosel. (http://www.virtual.unal.edu.co).

El bosque húmedo tropical tiene un clima Af y Am según la clasificación climática de Koeppen. La temperatura mensual promedio está sobre 24°C; la precipitación excede los 2000 cm3 por año.

En algunas regiones existe una breve estación de menor precipitación. A diferencia de regiones como la Amazonia, donde la precipitación suele ocurrir de forma uniforme durante todo el año, en las regiones donde se encuentra este tipo de bosque, se presentan estaciones extremas, demasiada agua o sequía total. En el departamento del Huila se encuentra a lo largo de casi toda su extensión (color verde), con excepción de la zona plana del valle del río Magdalena, lo mismo que en la cuenca del río Suaza.

Figura 189. Disminución del área del bosque seco tropical



Fuente. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007

La región tropical de Suramérica presenta gran variedad de tipos de vegetación boscosa, que comprenden desde las regiones de tierras bajas hasta las de alta montaña, y desde las pluviales hasta las áridas (Huber & Riina 1997). Sin embargo, gran parte de su superficie está ocupada por lo que se denomina como bosque húmedo tropical (bh-T) y

las sabanas de tierras bajas (Van der Hammen 1992). Los bosques húmedos tropicales se caracterizan por ser ecosistemas con gran complejidad estructural y ambiental, además de que albergan la mayor diversidad de especies de plantas del mundo, concentrando cerca del 50% de las especies descritas (Gentry, 1993).

La extensión del bh-T en Colombia es de 415.000 km^2 (Etter 1993) lo cual equivale al 36.5% del territorio nacional. Este tipo de bosque se distribuye a través de las principales regiones biogeográficas del país, como lo son las tierras bajas del Pacífico o Chocó Biogeográfico (con cerca de 4.6000.000 ha) la Amazonía y algunos sectores de la Orinoquia (con cerca de 36.400.000 ha) y las estribaciones de los Andes, en los valles medios de los ríos Magdalena (donde se encuentra localizada la cuenca del río Suaza) y Sinú, en los valles bajos de los ríos Cauca y San Jorge y en la cuenca del río Catatumbo (con cerca de 1.650.000 ha) (IAvH, 1997).

Este ecosistema es famoso por su exuberancia y por poseer una de las mayores diversidades de plantas y animales en el mundo. La vegetación se encuentra muy desarrollada y puede ser dividida en muchos estratos o “pisos”, dependiendo de su altura (suelo, sotobosque, dosel, árboles emergentes.) El dosel normalmente está formado por árboles altos, de 25 a 35 m de altura; los árboles emergentes gigantes superan los 50 m de altura.

La perpetua humedad y el calor favorecen un rápido reciclaje de los nutrientes: hongos, microorganismos e insectos descomponen con rapidez los materiales muertos y los vuelven a integrar a la cadena de nutrientes que toman las plantas. También hay hongos, conocidos como micorrizas, que viven asociados a las raíces de muchos árboles aumentando su superficie de absorción; estas micorrizas han sido de gran ayuda para permitir que grandes extensiones de bosque crezcan ahora sobre suelos muy pobres en nutrientes, como por ejemplo los suelos arenosos de gran parte de la cuenca amazónica.

La distribución en el país de esta gran bioma se encuentran desde la Amazonía hasta la región pacífica (Chocó biogeográfico.), encontrándose anteriormente en las laderas bajas de las cordilleras andinas y a lo largo del río Magdalena y otros ríos de la región Caribe. Sin embargo, gran parte de estos bosques ha sido eliminada por los seres humanos y ahora sólo se encuentran como pequeños fragmentos dispersos en zonas de potreros. (Organización para la educación y Protección Ambiental –OpEPA).

El bosque húmedo tropical alberga una enorme diversidad de flora. En la mayor parte de los casos, no se encuentran especies de árboles dominantes. Más bien, los ejemplares de cada especie se encuentran muy dispersos por el bosque y un sorprendente número de especies de árboles pueden crecer juntas: se ha calculado que en los bosques húmedos más diversos del mundo, una sola hectárea de terreno puede albergar hasta 280 especies de árboles. Para poner esto en perspectiva, mencionemos que en toda Europa hay sólo unas 100 especies de árboles nativos. (Organización para la educación y Protección Ambiental –OpEPA).

A pesar de esta heterogeneidad a nivel de especie, el bosque húmedo tropical tiene una composición muy clara a nivel de familias de plantas. Las Leguminosas (familia de los guamos, chochos y fríjoles) son la familia más diversa de árboles en la mayor parte de los bosques húmedos y la cuenca en cuestión n o es la excepción. Otras familias dominantes

de árboles son las Moráceas (familia de los higuerones), Anonáceas (familia de los guanábanos), Rubiáceas (familia del cafeto), Miristicáceas (familia de la nuez moscada), Sapotáceas (familia del árbol del chicle), Meliáceas (familia de la caoba), Arecáceas (familia de las palmas), Euforbiáceas (familia del árbol del caucho) y Bignoniáceas (familia de los guayacanes o chicaláes.) (Gentry 1990.)

En el sotobosque son muy evidentes varios tipos de hierbas gigantes con grandes hojas, como los platanillos (Heliconia), bihaos (Calathea), cañagrias (Costus) y anturios y afines (Araceae.) También abundan en este estrato diversas especies de arbustos de las familias Rubiaceae (familia del cafeto), Melastomataceae (familia de los sietecueros) y Piperaceae (familia de los cordoncillos y la pimienta.) En lo alto de los árboles abundan las plantas epífitas, como las bromeliáceas y orquídeas.

En el bosque húmedo tropical hay una estratificación vertical compuesta por cinco estratos diferenciables, y es notoria la existencia de:

- Un estrato superior de árboles emergentes. Árboles extensamente espaciados de más 35 m de altura, con copas en forma de paraguas que se abren por encima del dosel del bosque. Dada a su exposición al viento que arrastra humedad y fisiológicamente crea un ambiente seco, muchas especies presentan hojas pequeñas como mecanismos de adaptación a esta situación. Es fácilmente observable que las hojas pequeñas están en todas las copas que alcanzan el dosel. Árboles de una misma especie a menudo presentan hojas de diferente tamaño, siendo más grandes la de individuos que no alcanzan el dosel. Otras especies emergentes tienden a ser deciduas durante la estación seca o de menor precipitación. (http://www.virtual.unal.edu.co).
- Un segundo estrato está conformado por árboles que alcanzan el dosel, es decir entre 15 y 25 m de altura. Es un estrato cerrado donde las copas se sobreponen. La luz solar está disponible para este estrato, pero debajo de éste la intensidad disminuye drásticamente.
- Un tercer estrato de árboles con copas cerradas lo forman árboles de entre 10 y 20 m., que están en el subdosel. En esta zona del bosque hay poco movimiento de corrientes de aire y por tanto la humedad es alta y constante, la luz remanente es absorbida por las copas de estos árboles.
- Un cuarto estrato es el sotobosque conformado por arbustos y hierbas de bajo porte que aprovechan menos del 3% de la luz. Los individuos jóvenes que pertenecen a especies del dosel o a emergentes tienen un crecimiento muy lento, pero son capaces de incrementar rápidamente su biomasa cuando por alguna perturbación el dosel se abre.
- Un quinto estrato está conformado por escasas hierbas, plántulas esparcidas entre la una capa de hojarasca de hojas muertas, denomina lítter. Este estrato en contacto con el suelo se denomina estrato rastrero o basal, en él menos de 1% de la luz, penetra. La humedad de ambiente se conserva, y un tercio de la precipitación se intercepta antes de que alcance la tierra. (http://www.virtual.unal.edu.co).

Las especies tropicales poseen con frecuencia una o más de las siguientes características:
a) Bambas, raíces tablares o contrafuertes: Muchas especies tienen rebordes alados y leñosos en la base del tronco. Se cree que las bambas sirven de medio eficaz para fijar al árbol al suelo y darle mayor sustentabilidad. Hoy en día se postula que estos bordes ayudan a concentrar más eficientemente los nutrientes disueltos en el agua lluvia,

capturados de la biomasa muerta y del polvo que proviene del dosel. Los contrafuertes dirigen este flujo hacia las raíces de la planta.
b) Hojas grandes: Son comunes entre los árboles del sub-dosel. Los individuos jóvenes de los árboles que ocupan los estratos del dosel y el emergente usualmente presentan hojas más grandes que los adultos situados en esos estratos. Cuando alcanzan el dosel las hojas se hacen más pequeñas. La superficie grande de las hojas ayuda de mejor forma a capturar la luz solar en los estratos bajos del bosque.
c) Ápices acuminados en las hojas: Facilitan el drenaje del agua lluvia en la hoja para promover la transpiración. Son más conspicuas en los estratos bajo y entre las plántulas.
d) Corteza delgada: A menudo solamente entre 1 y 2 milímetros de grueso, generalmente muy lisa, a veces armada espinas.
e) Cauliflora: El desarrollo de flores (y por lo tanto de frutas) procede del tronco, más que en los extremos de las ramas.
f) Frutas grandes carnosas: Atraen pájaros, mamíferos, e incluso peces como estrategia de dispersión.

El bosque húmedo tropical alberga innumerables especies de animales, sobre todo especies de tamaño relativamente pequeño. Gran parte de las especies presentes pueden trepar o volar, lo que les permite refugiarse en los árboles y aprovechar los nichos y recursos que están disponibles en ellos. Muchos animales del bosque húmedo adoptan coloraciones de advertencia, que les señalan a sus enemigos que son venenosos o de mal sabor. Otros animales, en particular entre los insectos, suelen copiar los diseños de las especies venenosas, para que los depredadores no los molesten. Otros simplemente tienen coloraciones y diseños que se confunden con su entorno, permitiéndoles pasar desapercibidos. Este conjunto de fenómenos es conocido como mimetismo y encuentra su máximo desarrollo en el bosque húmedo tropical. Este ecosistema es la tierra de los insectos más grandes y vistosos, incluyendo varias especies de mariposas, escarabajos, cucarachas, mantis, etc. Otros invertebrados también alcanzan aquí gran tamaño, por ejemplo, los milpiés y ciempiés, los alacranes, las tarántulas, los Amblypygidae y algunas lombrices de la familia Glossoscolecidae.

En las charcas, quebradas y ríos que atraviesan el bosque habita una sorprendente cantidad de peces, predominando las especies de los órdenes Characiformes (peces “normales”, con escamas) y Siluriformes (bagres y afines); en estos lugares también se observan cangrejos de agua dulce de las familias Trichodactylidae y Pseudothelphusidae.

Los anfibios son diversos; sobresalen las ranas y sapos, con muchas especies que son activas durante el día. Otros grupos importantes de anfibios son las ranas terrestres (Leptodactylidae), las ranas arborícolas (Hylidae), las ranas de cristal (Centrolenidae) y los sapos (Bufonidae), además de las cecilias (Caeciliaidae), que parecen grandes lombrices y viven enterradas en el suelo o bajo piedras y algunas especies de salamandras (Bolitoglossa). Los reptiles son igualmente diversos, sobresaliendo numerosas especies de serpientes, algunas de ellas muy venenosas como por ejemplo las mapanás y otras especies de la familia Viperidae y las corales (Micrurus). Los lagartos son abundantes y van desde diminutos gecos de costumbres nocturnas hasta las grandes iguanas que se asolean junto a los cursos de agua. También hay varias especies de tortugas, babillas y caimanes.

Entre las aves destacan especies grandes y muy ornamentales como guacamayas, loros y tucanes, habitantes del dosel del bosque. Las grandes águilas arpía (Harpia harpyja) patrullan silenciosamente el dosel, donde son los depredadores de mayor tamaño. En el piso y en los árboles se mueven diversas especies de paujiles y pavas de monte (Cracidae). Además de estas y otras especies de gran tamaño, en el bosque húmedo tropical habitan cientos de especies de aves pequeñas, sobresaliendo por su diversidad los atrapamoscas (Tyrannidae), los hormigueros (Thamnophilidae), las tangaras (Thraupidae) y los colibríes (Trochilidae.)

Más de la mitad de las especies de mamíferos presentes en una determinada localidad de bosque húmedo tropical son murciélagos y estos constituyen el grupo más importante de mamíferos de este ecosistema en la zona de la cuenca. Los murciélagos vampiros son minoría: hay 3 especies y de estas sólo una puede morder a los seres humanos. La inmensa mayoría de murciélagos se alimentan, según las especies, de insectos, frutos, peces, ranas y otros animales. Sobresalen los mamíferos trepadores, representados por animales como los monos, perezosos, martejas (Potos flavus), puerco espines, ardillas y varios marsupiales (chuchas o faras). En tierra habitan el jaguar, el puma, las dantas (Tapirus) y los saínos (Tayassu pecari), además de varias especies de roedores, incluyendo ratas y ratones, ñeques (Dasyprocta) y guaguas (Agouti paca).

Este gran bioma abarca una extensión total de 105.632.472 ha (en todo el país), y se caracteriza por zonas en las que se presentan principalmente dos tipos de climas: cálido húmedo (37%) y cálido muy húmedo (37%). El resto del área cuenta con una diversidad de climas, tales como cálido pluvial, templado húmedo y muy húmedo, frío húmedo y muy húmedo y muy frío húmedo y muy húmedo, en zonas con características de orobiomas y pedobiomas. La precipitación media anual es superior a los 2.000 mm., y la altitud aproximada está entre 0 y 1.800 m. No hay déficit de agua para las plantas durante todo el año o este es muy escaso. La vegetación de este gran bioma, equivale a la selva lluviosa tropical, los bosques tropicales húmedos, muy húmedos y pluviosos de pisos bajos, montano bajos y premontanos de Holdridge (1967), subtropical de Chapman (1917) y al bosque tropical ombrófilo montano y submontano de la clasificación de la Unesco (1973) (Hernández y Sánchez, 1992).

Dentro de este bioma predominan las coberturas de bosques naturales (58%), pastos (13%), herbazales (11%) y vegetación secundaria (7%). Estas coberturas se encuentran principalmente distribuidas en los paisajes geomorfológicos de lomeríos fluvio-gravitacionales y estructurales (31%); montaña (27%); planicies aluviales, fluvio-marinas y eólicas (17%); altiplanicies estructurales erosionales (9%) y superficies de aplanamiento residual (7%). Se aclara que los porcentajes equivalen al área en todo el país de este gran bioma. Dentro de este gran bioma se distinguen los siguientes orobiomas.

Tabla 110. Área de los biomas presentes en el gran bioma del bosque húmedo tropical

GRAN BIOMA	TIPO DE BIOMA	BIOMA	ÁREA (HA)	%
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Orobiomas	Orobioma bajo de los Andes	14.035.898	13,29
		Orobioma medio de los Andes	7.566.165	7,16

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

13.4.4. Orobioma bajo de los Andes

Se extiende entre el Ecuador y los 23,5° de latitud. Se caracteriza por presentar precipitaciones superiores a 1.800 mm/año, un fotoperiodo y temperaturas poco variables durante el año. Las temperaturas fluctúan entre 18°C y 28°C (Richards, 1996 y Morley, 2000). Son ecosistemas actualmente dominados por angiospermas, o plantas de flores (Brunham y Johnson, 2004) y la vegetación presenta una importante estratificación vertical. El dosel puede estar formado por árboles cuya altura sobrepasa los 40 m y donde la luz se convierte en un filtro ambiental clave en la regeneración de las especies vegetales.

Este bioma corresponde a las zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm. En el país, a los orobiomas bajos comúnmente se les asigna el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes (IDEAM et al., 2007). En la jurisdicción se distribuye en las serranías, vertientes y valles en las dos cordilleras y ocupa una extensión de 17.203,99 Km2, lo cual equivale al 47,77% del área total. Presenta coberturas de la tierra tales como vegetación secundaria (34,05%), bosques naturales (27,8%), pastos (21,6%) y cultivos anuales y transitorios (10,2%).

Gran parte de ecosistemas originales del valle del Magdalena y Suaza fueron arrasados para la extracción de madera o de carbón, pero principalmente para la apertura de potreros y campos de cultivo, encontrándose actualmente procesos de degradación del suelo y desertización principalmente en la cuenca media del río Suaza.

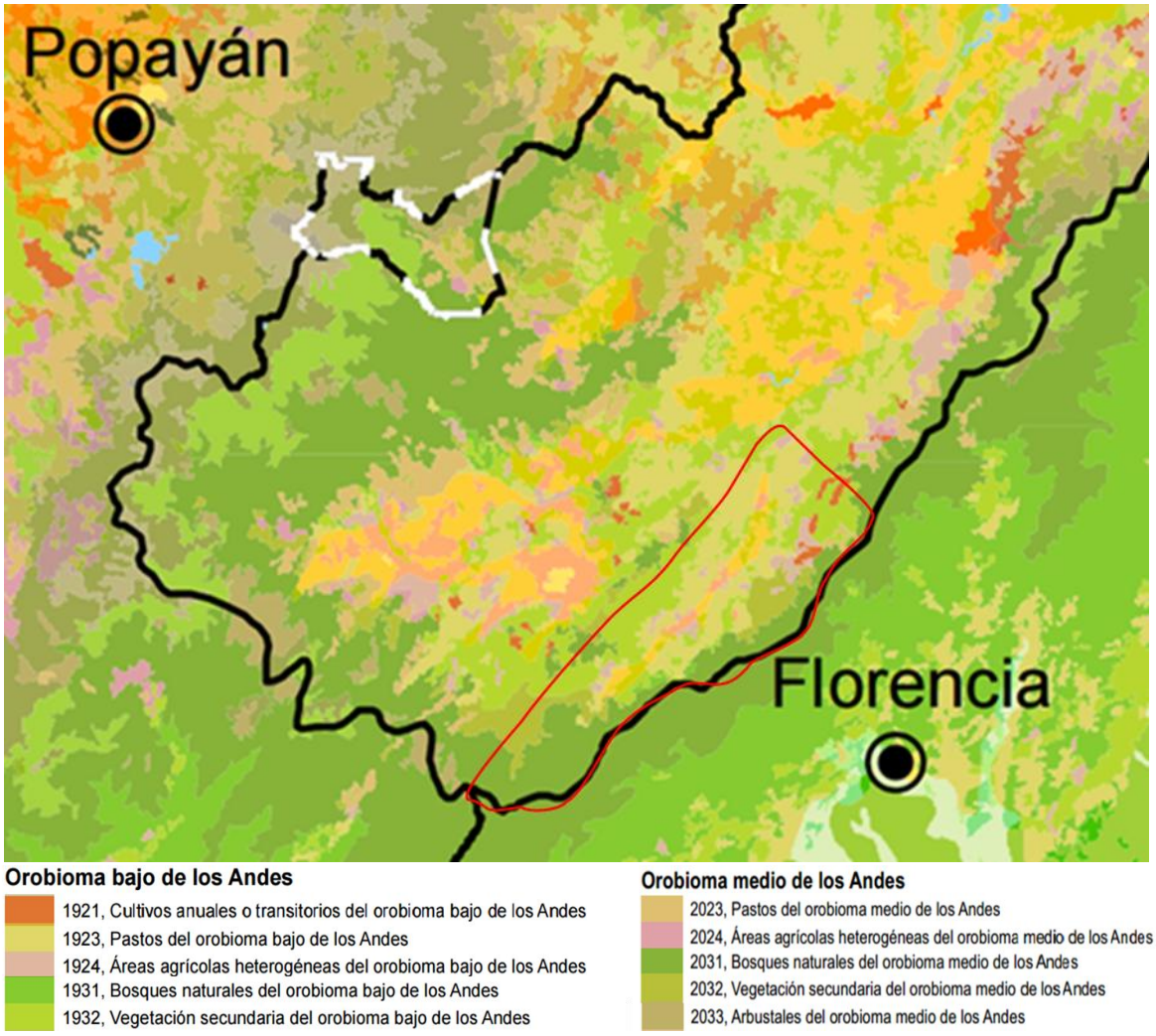
La cordillera soporta la mayor cantidad de especies con distribuciones restringidas, debido a la compleja heterogeneidad de ecosistemas y hábitats, causada por el gradiente altitudinal, así como por factores bióticos, geológicos e históricos. La biota de los bosques del bioma bajo de los Andes guarda estrechas relaciones con la de los biomas de tierras bajas, y de hecho, muchas especies son comunes a ambos y otras son representativas de géneros que tuvieron origen en las selvas húmedas cálidas. La diferenciación de esta biota hubo de pronunciarse ya desde los levantamientos orogénicos del Mioceno y acentuarse más debido a levantamientos pliocénicos y pleistocénicos (Hernández y Sánchez, 1992).

Es uno de los ecosistemas con mayor productividad primaria (Clark, et al., 2001) y una alta actividad de descomposición que reintegra los nutrientes rápidamente en la cadena trófica. En general tiene suelos ácidos y con pocos nutrientes (Laurence, et al., 1999). Se estima que este bioma engloba el mayor número de especies por metro cuadrado. Por ejemplo, es posible encontrar en una hectárea de bosque húmedo tropical en Ecuador más de 300 especies de árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm (Valencia, et al., 1994). Las principales amenazas sobre este ecosistema son la deforestación causada por la expansión agrícola y pecuaria, la minería y la urbanización.

En Latinoamérica este bioma es representado principalmente por la región del Amazonas y su dinámica regula el clima de la región. Se estima que el Amazonas ha perdido más del 12% de su área original y que al paso de deforestación observado, en el año 2050 alrededor de un 50% de su superficie actual habrá desaparecido (Mahli, et al., 2008). La humedad que caracteriza a este sistema es propicia para animales como los anfibios, y la poca densidad de individuos de las especies vegetales promueve la polinización y dispersión por animales más o menos específicos como ciertas especies de primates, aves y murciélagos.

La gran riqueza vegetal característica de este bioma alberga evidentemente una enorme riqueza faunística que se ve igualmente afectada con la degradación de este hábitat en general. Es así que, en un país como Singapur se estima que la pérdida de casi el 95% del área original de bosque tropical ha sido acompañada de la extinción de por lo menos el 35% y hasta el 87% de especies de plantas, insectos, peces, aves y mamíferos, de las cuales se estima que una gran parte correspondía a especies endémicas (Brook, et al., 2003).

Figura 190. Cobertura de la tierra de los orobiomas bajo y medio de los Andes en la cuenca del río Suaza



Fuente.http://uniciencia.ambientalex.info/mapas/ecosistemas_continentales_costeros_marinos_colombia.pdf

Este orobioma posee una extensión de 14.035.898 ha (en todo el país) y se caracteriza por poseer principalmente climas templado seco (25%), templado húmedo (22%), templado muy húmedo (20%) y en algunos sectores, climas cálido húmedo (14%) y cálido muy húmedo (10%). Se localiza aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm., donde se presentan temperaturas superiores a 18 grados.

El 51% del orobioma se encuentra sobre la unidad geomorfológica de montaña fluvio-gravitacional y el 47% sobre montaña estructural erosional. Presenta coberturas de la tierra tales como bosques naturales (35%), pastos (23%), vegetación secundaria (20%) y áreas agrícolas heterogéneas (10%). Se aclara que los porcentajes equivalen al área de este orobioma en todo el país. En la siguiente Tabla se muestran el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de orobioma bajo de los Andes.

Tabla 111. Áreas de paisaje geomorfológico y coberturas de la tierra dentro del orobioma bajo del gran bioma de bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área (ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Orobioma bajo de los Andes	Montaña fluvio-gravitacional	Bosques naturales	3.174.281
			Vegetación secundaria	1.572.898
			Pastos	1.319.950
			Áreas agrícolas heterogéneas	491.072
		Montaña estructural erosional	Bosques naturales	2.011.213
			Pastos	1.793.604
			Vegetación secundaria	1.288.488
			Áreas agrícolas heterogéneas	896.402

Fuente. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007

13.4.5. Orobioma medio de los Andes

Este bioma corresponden a las zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 1.800 y 2.800 msnm, donde se presentan temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18° C, franja actitudinal conocida en Colombia como piso andino (IDEAM et al., 2007). En la jurisdicción este orobioma se ubica en las zonas altas de la cordillera Oriental y específicamente en las divisorias de la misma cuenca.

Este orobioma hace referencia a las zonas de montañas del área de la cuenca en cuestión localizadas a largo de la cordillera Oriental hasta el límite con el orobioma alto de los andes (páramo), estas se encuentran entre los 1.800 y 3.600 msnm, con temperaturas entre los 12 y 18ºC y precipitaciones promedias de 1.500 a 3.600 mm/año. La nubosidad y niebla son frecuentes lo que se traduce en humedad.

Tabla 112. Áreas de las coberturas de la tierra en el orobioma medio de los Andes en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)

TIPO DE ECOSISTEMA	NATURAL		TRANSFORMADO		TOTAL	
	SUPERFICIE (HA)	%	SUPERFICIE (HA)	%	SUPERFICIE (HA)	%
Arbustales del orobioma medio de los Andes	32.828	1,8	0	0,0	32.828	1,8
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes	0	0,0	27.914	1,5	27.914	1,5
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	335.367	17,9	0	0,0	335.367	17,9
Cultivos anuales o transitorios del orobioma	0	0,0	6.430	0,3	6.430	0,3

TIPO DE ECOSISTEMA	NATURAL		TRANSFORMADO		TOTAL	
	SUPERFICIE (HA)	%	SUPERFICIE (HA)	%	SUPERFICIE (HA)	%
medio de los Andes						
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes	0	0,0	6.866	0,4	6.866	0,4
Pastos del orobioma medio de los Andes	0	0,0	79.701	4,3	79.701	4,3
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes	0	0,0	96.638	5,2	96.638	5,2

Fuente. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007

Este ecosistema tiene una elevada diversidad de especies; por ejemplo, constituyen el hábitat del 10% de las especies de aves con distribución restringida. En América estos bosques representan el 1,2% de los bosques tropicales, el 8,4% de los bosques tropicales de montaña y son el hábitat del 11,6% de las especies de aves amenazadas del continente. Se cree que los bosques de niebla de este ecosistema en Latinoamérica, en especial los ubicados en los Andes, son particularmente ricos en especies debido a sus altos niveles de endemismo, comparados con otros bosques en el mundo. Se estima que casi el 50% de la diversidad de musgos se encuentra en estos bosques. Asimismo, posee unas 32 especies endémicas de flora vascular, entre las cuales la especie de roble Quercus humboldtii. Estos bosques son refugio de especies silvestres con potencial de uso en agricultura y son fuente de bienes de autoconsumo para las comunidades locales. Además, estos bosques desempeñan una función determinante en el suministro hídrico, ya que capturan, almacenan y liberan el agua, servicio ambiental clave para las poblaciones de la cuenca baja (Armenteras et al., 2007). En la Tabla 113 se muestran el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de orobioma medio de los Andes.

Tabla 113. Áreas de paisaje geomorfológico y coberturas de la tierra dentro del orobioma medio del gran bioma de bosque húmedo tropical

GRAN BIOMA	BIOMA	PAISAJE GEOMORFOLÓGICO	COBERTURA DE LA TIERRA	ÁREA (HA)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Orobioma medio de los Andes	Montaña fluvio-gravitacional	Bosques naturales	1.851.696
			Pastos	746.219
			Vegetación secundaria	510.468
			Áreas agrícolas heterogéneas	422.068
			Cultivos anuales o transitorios	176.433
		Montaña estructural erosional	Bosques naturales	1.151.587
			Pastos	519.532
			Áreas agrícolas heterogéneas	471.479
			Cultivos anuales o transitorios	401.960
			Vegetación secundaria	282.814

Fuente. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007

En su mayor parte el orobioma está expuesto a nieblas frecuentes. En la jurisdicción este orobioma está cubierto principalmente de pastos (37,9%), bosques naturales (22,1%), vegetación secundaria (21,0%) y cultivos anuales o transitorios (9,7%). La delimitación de los orobiomas de los bosques subandinos y el de los bosques andinos no es muy nítida;

no obstante, entre los dos orobiomas hay caracteres diferenciales que se presentan siguiendo tendencias altitudinales, como la paulatina disminución del porte del bosque, la aparición de especies tolerantes a las heladas, la reducción de las superficies foliares y la gradual desaparición de especies del piso térmico cálido reemplazadas por especies típicas de zonas altas.

La vegetación tiene aspectos perennifolio pero elementos tan conspicuos como el cedro (*Cedrela montana*), nogal (*Juglans neotropica*) y roble (*Quercus humboldtii*) son semi-caducifolios. Las palmas pueden ser abundantes e incluso dominantes. Por encima de los 2.400 msnm, se encuentran especies como mortiño (*Vaccinium meridionale*), arrayán (*Myrcia popayanensis*), romero (*Diplostephium* sp.), encenillos (género *Weinmannia*) y canelo (*Drymis granadensis*).

Las epífitas son abundantes, en especial, musgos, hepáticas, líquenes y helechos. A éstas se agregan orquídeas y quiches (géneros *Guzmania*, *Tillandsia* y *Vriesia*), algunas hemiparásitas (familia Loranthaceae), piperáceas y urticáceas (Hernández, 1997).

Este orobioma abarca una extensión de 7.566.165 ha (en todo el país) y se caracteriza por presentar principalmente tres tipos de clima: frío seco (48%), frío húmedo (34%) y frío muy húmedo (12%). En su mayor parte, el orobioma está expuesto a nieblas frecuentes, localizadas en alturas entre los 1.800 y 2.800 msnm., con temperaturas que están en el rango entre los 12 y 18° C. El 92% del área del orobioma se encuentra en la unidad geomorfológica de montaña. De este porcentaje, el 56% está en montaña fluvio-gravitacional y el 44% en montaña estructural erosional. El orobioma está cubierto de bosques naturales (41%), pastos (21%), áreas agrícolas heterogéneas (13%), vegetación secundaria (11%) y cultivos anuales o transitorios (9%). Se aclara que los porcentajes equivalen al área de este orobioma en todo el país. En la Tabla se muestran el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de orobioma medio de los Andes.

Ahora, llevando los anteriores datos del IGAC, al departamento del Huila, en la siguiente tabla se presentan las áreas de los ecosistemas presentes en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. En ella vale la pena resaltar las áreas naturales que aún se conservan en la CAM:

a) Arbustales (orobiomas medio y bajo de los Andes y zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena), que sumen 2,39% del área de la CAM.
b) Bosques naturales (orobiomas bajo y medio de los Andes y zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena), que sumen 18,37% del área de la CAM.
c) Herbazales del zonobioma alterno hígrico y/o sub-xerofítico tropical del Alto Magdalena, con un porcentaje del área de la CAM del 0,70%.

De lo anterior se concluye que de los ecosistemas estratégicos presentes en el área de la CAM, el que presenta mayor área son los bosques naturales, lo mismo se refleja en la cuenca del río Suaza, como se puede apreciar en la Figura 190. En general, los bosques densos se ubican en la cuenca alta del río Suaza, mientras que las áreas de bosques riparios están localizados a lo largo de los principales drenajes y tributarios de la cuenca como se presenta en la Figura 191.

13.4.6. Orobioma bajo del Alto Magdalena (subandino)

Los límites altitudinales inferiores de este bioma se localizan entre los 950 y 1.050 msnm y el límite superior está a los 2.300 msnm (Salamanca, 1983; citado por Rodríguez et al., 2004). Sin embargo, para efectos de contextualización se ha tomado como límite inferior para el PNN Cueva de los Guácharos los 1.100 msnm y como límite superior los 2.450 msnm, haciendo que la neblina y el rocío desempañen un papel como generadores de aumento en el volumen de agua de precipitación y escorrentía que influyen en la vegetación. La biodiversidad asociada a los remanentes de ecosistemas naturales propios de este orobioma, se ha visto diezmada debido a una constante transformación y pérdida de los mismos asociada a la acción antrópica; comprende la zona caficultora, entre los 1500 y 2000 msnm.

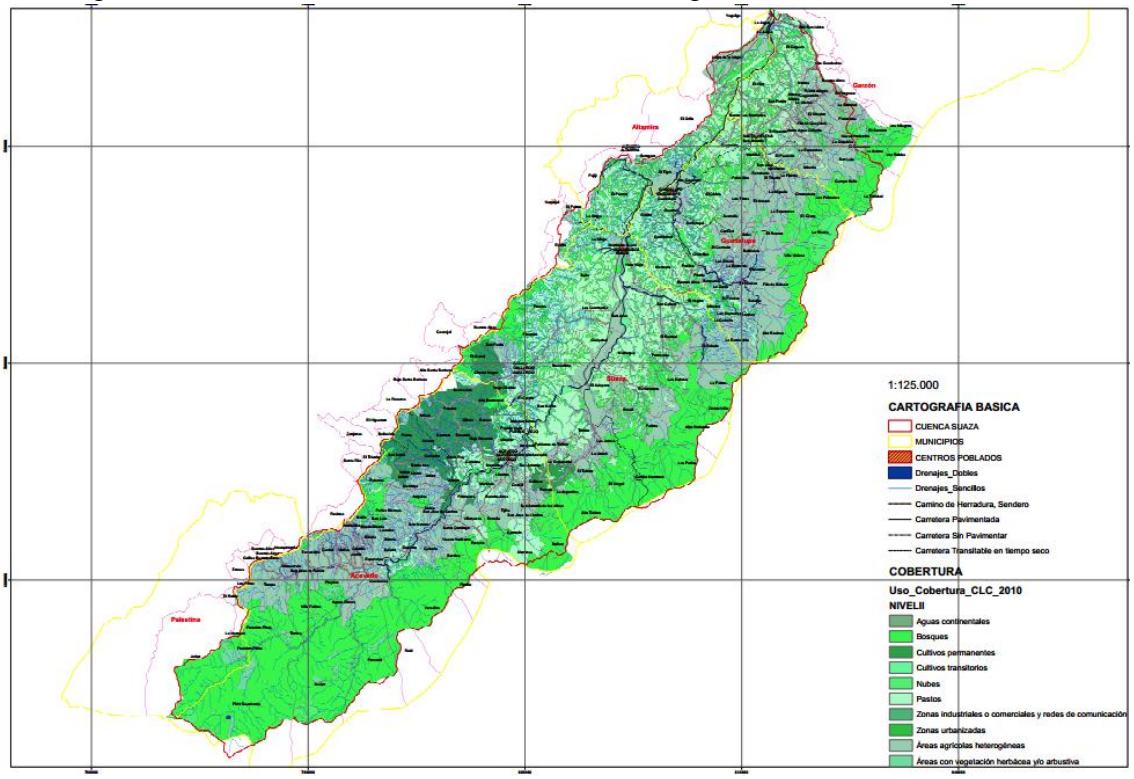
Tabla 114. Áreas de los ecosistemas presentes en la CAM

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			7.049	0,38	7.049
Aguas continentales naturales del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	4.462	0,24		0,00	4.462
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	52.819	2,82		0,00	52.819
Arbustales del orobioma medio de los Andes	32.828	1,76		0,00	32.828
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	9.674	0,52		0,00	9.674
Arbustales del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	2.130	0,11		0,00	2.130
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			27.914	1,49	27.914
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			76.176	4,07	76.176
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			58.152	3,11	58.152
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			179	0,01	179
Áreas urbanas del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			7.409	0,40	7.409
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	99.982	5,35			99.982
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	335.367	17,94			335.367
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	7.236	0,39			7.236
Bosques naturales del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	801	0,04			801
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			6.430	0,34	6.430
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			27.831	1,49	27.831
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			32.108	1,72	32.108
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			6.866	0,37	6.866
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			18.582	0,99	18.582
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			1.765	0,09	1.765
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	572	0,03			572
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	24.549	1,31			24.549
Herbazales del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	13.005	0,70			13.005
Pastos del orobioma medio de los Andes			79.701	4,26	79.701
Pastos del orobioma bajo de los Andes			310.752	16,62	310.752
Pastos del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalenaa			182.326	9,75	182.326
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			151	0,01	151
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			96.638	5,17	96.638
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			222.188	11,88	222.188
Vegetación secundaria del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			124.102	6,64	124.102
Total	583.508	31,20	1.286.319	68,79	1.869.827

Fuente.Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. IDEAM et al., 2007

El dosel alcanza alturas de 20 hasta 30 m con un estrato emergente discontinuo y disperso, copas variables y uno o dos estratos subordinados. Característica de este orobioma es la abundancia de palmas, que pueden llegar a ser dominantes o codominantes, como el caso de la palma de cera (*Ceroxylon* sp.). Hay abundancia de epífitas vasculares, orquídeas, musgos, hepáticas, líquenes y helechos arborescentes, así como la presencia poco común de raíces tabulares (http://sentir.org/zonas/bosquesubandino.htm).

Figura 191. Distribución de ecosistemas estratégicos en la cuenca río Suaza



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

El elemento florístico de este orobioma en la zona son las lauráceas, ocupando un rango entre 1.350 y 2.500 msnm, contiene esta vegetación buena cantidad de ejemplares de especies desaparecidas y casi extintas en sus ambientes naturales como el cobre (Dugandiodendron colombianum), copachi (Talauma henaoi), cedro negro o nogal (Juglans neotropica), cominos y cedros, entre otros. La delimitación entre el orobioma bajo y medio se dificulta, debido a la presencia de robledales, los cuales poseen una gran amplitud altitudinal, con fluctuaciones regionales; esta especie (Quercus humboldtii) se halla generalmente entre los 1.700 y 2.800 metros, pero localmente sus límites pueden descender a 1.300 m o menos o ascender hasta unos 3.600 m (Rodríguez et al., 2004).

Para el área protegida se distinguen dos consociaciones: una dominada por los robles (*Quercus humboldtii*), que hasta 1979 era el único género de la familia Fagaceae conocido en las regiones andinas de Colombia y otra consociación dominada por el roble morado o negro (*Colombobalanus excelsa*) que fue descubierto y determinado en el Parque, donde forma bosques ocupan extensiones de gran importancia por su porte

(alcanzan alturas de 30 o más metros). Las dos especies se distinguen porque el roble morado es un árbol de fuste resto, con corteza lenticelada, follaje más oscuro, crece entre los 1.500 y 2.000 msnm., el roble común es más achaparrado, fuste bifurcado y follaje verde poco intenso, aparece en el área hasta alturas de 2.600 msnm.

El bosque de robles se caracteriza por tener diversas capas o estratos que presentan condiciones ambientales específicas; las copas de los robles filtran un buen porcentaje de luz, generando condiciones climáticas diferentes en los estratos inferiores. Sobre sus ramas habitan un sinnúmero de pequeños animales y se pueden encontrar muchos plantas epífitas. Sus suelos están cubiertos por una capa gruesa de hojarasca, que forma "colchones" de materia orgánica en descomposición, rica en microfauna (http://sentir.org/zonas/bosquesubandino.htm)

En el bosque de roble morado o negro se presentan asociadas especies de porte más bajo como laureles (*Ocotea cuneata* y *Nectandra macrophylla*), cuyos frutos son consumidos por guácharos; encenillos (*Weinnmania balbisiana*) en poca cantidad y arbustos como el bodoquero (*Viburnum cornifolium* y *Guatteria goudotiana*); y los sanalotodo (*Psychotria alba* y *Palicourea paradisiaca*). Estos robledales son frecuentados por los loros, pericos, palomas (*Columba fascista*), ardillas y primates. La regeneración natural de los robles morados es buena y sus maderas son utilizadas en forma de astillas para techar casas y trozas para empalancar caminos, por su buena resistencia natural.

Dentro de la asociación formada por el roble común crecen laureles (*Ocotea aff trianea*), tablero (*Psychotria aff pateus*), yolombó (*Panopsis suaveleus*) y chilco (*Posoqueria maxima*), en épocas de fructificación se presentan osos de anteojos (Tremarctos ornatus) y micos churucos (*Lagothrix lagotricha*). En el quedan algunos relictos de estos importantes bosques como laboratorio vivo y fuente de repoblamiento en zonas deforestadas.

13.4.7. Orobioma medio del Alto Magdalena (andino)

Este orobioma se encuentra en el límite altitudinal continuo desde el bosque subandino al subpáramo, en una distribución zonal que fluctúa por condiciones edáfico-climáticas. Cuatrecasas (1939) señaló los límites de los bosques andinos entre los 2.400 y 3.000 msnm y Hernández et al., (1992) los acota entre 2.200 y 3.300 msnm, para efectos del PNN Cueva de los Guácharos, se ha identificado el límite inferior a 2.450 msnm y el límite superior a 2.750 msnm, esta formación se encuentra en zonas que presentan una temperatura media que varía entre 15° y 6°C., y precipitaciones entre los 900 y 2.000 mm anuales. La nubosidad y las nieblas frecuentes contribuyen a mantener una humedad atmosférica elevada (Rodríguez et al., 2004).

Los orobiomas andinos presentan un estrato superior de árboles de porte mediano, no mayor a 20 m y un estrato menor entre 5 y 15 m., con presencia de helechos arborescentes y palmas. Sus árboles se caracterizan por presentar troncos retorcidos, raíces tabulares ausentes y hojas micrófilas y nanófilas, rara vez compuestas. El estrato inferior está formado por gran cantidad de plantas herbáceas adaptadas a una baja intensidad lumínica, el estrato epifítico es exuberante y conspicuo, dominado por varias especies de musgos, hepáticas, orquídeas, bromelias y algunas lorantáceas parásitas (http://www.jbb.gov.co/mostrarpagina.php?codpage=28).

La selva andina presenta posiblemente la mayor diversidad florística con relación a las demás regiones del país debido a la fuerte variación de sus relieves (cañones, valles, planicies), a su ubicación tropical y su alta humedad. Se describen entre los tipos de vegetación que se encuentra en los bosques andinos, los robledales de Quercus humboldii, bosques con *Ocotea calophylla* (aguacatillo), especies de *Weinmannia* (encenillos) y *Hesperomeles lanuginosa* (mortiños), bosques con especies de *Prunus* (cerezo) y de *Myrsine* (cucharos) y las dominadas por *Podocarpus oleofilus* (pino chaquiro o romerón).

La selva andina, tanto en Colombia como en la zona, ha sido un recurso aprovechado de manera no sostenible paulatinamente desplazado por las actividades industriales, agrícolas y ganaderas, que han causado la destrucción parcial de este ecosistema. De igual forma la sobreexplotación ha ocasionado erosión, disminución del recurso hídrico y pérdida de especies maderables muy valiosas, además de orquídeas y bromelias (http://www.jbb.gov.co/mostrarpagina.php?codpage=28).

13.4.8. Bosques

En la Política Nacional de Bosques, adoptada a través del CONPES 2834/10, se manifiesta que como objetivo se tiene el lograr un uso sostenible de los bosques con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y mejorar la calidad de vida de la población.

Las zonas boscosas presentan una importancia con relación a la prestación de servicios ecosistémicos como: la regulación hídrica, la conservación de las áreas de importancia para el procesamiento de contaminantes (relacionado con los servicios de provisión de agua de calidad, evitar la sedimentación de cuerpos de agua naturales y artificiales), la prevención de riesgos y amenazas, la fijación de carbono, la provisión de alimento y el albergue para especies de fauna silvestre y para las comunidades humanas. (PN GIBSE, 2012).

Dentro de la cuenca del río Suaza los bosques altoandinos remanentes se encuentran al interior de áreas protegidas (Parque Natural Nacional los Guacharos) y en zonas de difícil acceso (Ver Mapa 23 - Bosque / No Bosque), que por lo general aunque no siempre, impide su aprovechamiento y transformación hacia actividades productivas. En el trabajo de campo realizado en la presente cuenca, estas zonas están dominadas por especies como: roble blanco (*Quecus humboldtii*), roble negro o morado (*Colombobalanus excelsa*), en honor a Colombia, candelo (*Hyeronima* sp), medio comino o alma negra (*Aniba* sp), pino colombiano (*Podocarpus oleofolus*), comino real (*Nectandra* sp), palma de ramo (*Ceroxilum parvifrons*), cobre (*Dugandiodendro colombianum*), comino (*Aniba perutilis*), cedro (*Cedrela* sp), cedro negro (*Juglans neotropica*), laurel peña (*Nectandra globossa*), laurel (*Ocotea cuneata*) y laurel esperma (*Nectandra* sp).

Las especies maderables de los bosques de las zonas tropicales, siempre han sido de interés comercial, principalmente por la calidad de las maderas de las especies nativas de estas zonas y la facilidad de acceso, así como los suelos de estos sectores, que cuentan con mejores condiciones de nutrientes para la producción agropecuaria, estas áreas han sido altamente transformados encontrando escasos relictos importantes diferentes a los bosques riparios.

Los bosques riparios han sido considerados estratégicos porque dentro de los servicios ecosistémicos que ofrecen están favoreciendo el ciclaje de nutrientes, la prevención de la sedimentación y el mejoramiento de la calidad del agua. Sin embargo, este tipo de cobertura ha sufrido una transformación acelerada, principalmente en la zona plana de la cuenca incluidas las partes del piedemonte sobre las márgenes, causando un pérdida acelera de este tipo de cobertura debido a las prácticas culturales de la zona, la tala de las zonas de vega de las fuentes hídricas para el establecimiento de cultivos de pan coger: Plátano, maíz y yuca, igualmente, para el establecimiento de cultivos agrícolas principalmente de café, cítricos y otros cultivos, además de la extracción de madera con fines comerciales y la apertura de nuevas áreas.

Durante el trabajo de campo realizado en la cuenca, en los bosques riparios, las especies reportadas, de acuerdo a la clasificación de IUFRO, se distribuyen en tres estratos uno superior mayor a 17,33 m de altura hasta los 26 m., uno medio entre 8,67 y 17,33 m y el último, inferior por debajo de los 8,67 m. Predominan especies como Bambusa guadua, información más detallada en el componente de flora del presente estudio.

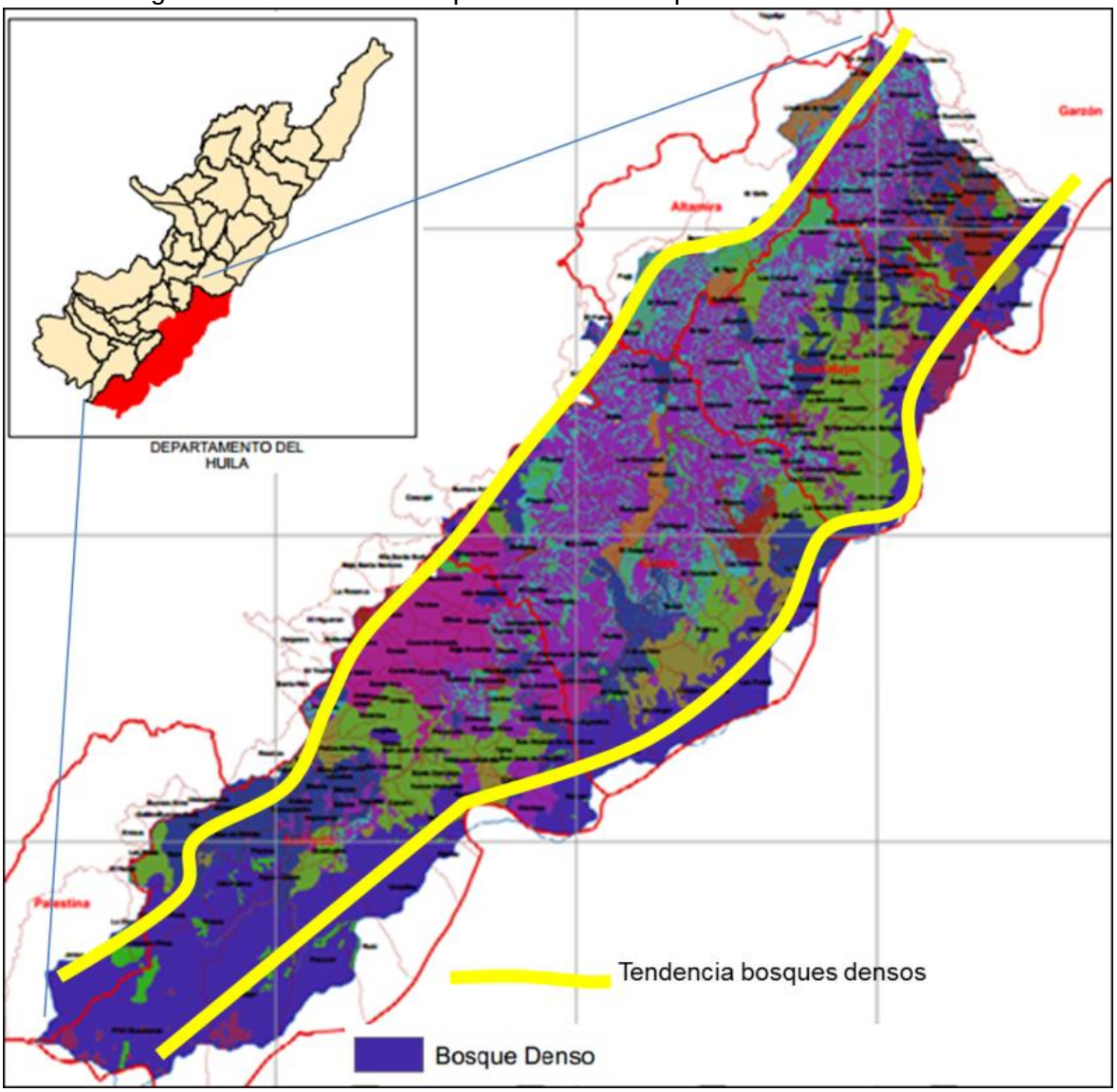
De manera integral y global, tomando las ubicaciones donde se encuentran los bosques de la cuenca del río Suaza, se observa que sus localizaciones coinciden con los lugares donde se han creado las áreas protegidas (PNN Cueva de los Guácharos, PN Municipales), mostrando que se presentan fraccionamientos de las manchas de bosque, ya que estas áreas han sido incorporadas en actividades de desarrollo socio-económico y que por su condiciones naturales deben restablecerse para que permitan la recuperación de la cobertura forestal, sin embargo, lo que busca cada uno de los municipios que presentan jurisdicción en la cuenca, es conservar primero las manchas o relictos de bosques que quedan aún y segundo, aumentar en tamaño y calidad de esos relictos boscosos y así, principalmente se conserva las aguas para acueductos de los cascos urbanos.

Ahora, si se continúa con la tendencia de estos bosques en el departamento del Huila, tenemos que estos presentan el mismo patrón que en la cuenca del río Suaza, donde se presentan las zonas de conservación a través de las Áreas Protegidas: a) Los parques naturales, b) Los parques regionales y c) Los parques municipales del Huila.

13.4.9. Humedales

Existen más de cincuenta definiciones de humedales (Dugan, 1992) y los expertos debaten la conveniencia de acuñar una de uso general (Scott & Jones, 1995). La Convención Ramsar define a los humedales como extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis m. El Ministerio del Medio Ambiente ha adoptado la definición de la Convención Ramsar, la cual establece: «...son humedales aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis m». (Fide Scott y Carbonell, 1986).

Figura 192. Tendencia de presencia de bosques densos en la cuenca



Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Cowardin et al. (1979) sugirieron que los humedales fueran reconocidos por su carácter de interfaz entre los sistemas terrestres y acuáticos. Por otro lado, Farinha et al. (1996) ofrecieron criterios operativos, como los siguientes:

- El límite entre tierra con cobertura vegetal predominantemente hidrofítica y aquella con cobertura mesofítica o xerofítica.
- El límite entre suelo predominantemente hídrico y aquel predominantemente seco.
- En aquellos sitios en donde no hay ni suelo ni vegetación, el límite entre la tierra que es inundada o saturada con agua en algún momento del año y aquella que no lo es.

Ramsar adoptó un sistema de niveles jerárquicos de tipos de humedales (Scott, 1989), el cual es similar a la clasificación norteamericana (Cowardin et al., 1979) y a la del MedWet (Farinha et al., 1996).

Tabla 115. Clasificación de Humedales Naturales según la Convención Ramsar

ÁMBITO	SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE	SUBCLASE
Marino y Costero	Marino	Submareal		Aguas marinas someras
			Lecho acuático	Lecho marino
			Arrecife	Arrecifes de coral
		Intermareal	Roca	Playas rocosas
			No consolidado	Playas de arena y grava
	Estuarino	Submareal	Aguas estuarinas	
		Intermareal	No consolidado	Planos lodosos intermareales
			Emergente	Pantanos salados
			Boscoso	Manglares
	Lacustre/ Palustre	Permanente/ Estacional		Lagunas salinas y salobres
				Lagunas costeras dulces
Interior	Fluvial	Perenne		Ríos/arroyos permanentes
			Emergente	Deltas interiores
				Ríos/arroyos intermitentes
		Intermitente	Emergente	Planicies inundables
	Lacustre	Permanente		Lagos dulces permanentes
		Estacional		Lagos dulces estacionales
		Permanente/ Estacional		Lagos y pantanos salinos permanentes/ estacionales
	Palustre	Permanente	Emergente	Pantanos y ciénagas dulces permanentes
				Turberas abiertas
				Humedales alpinos y de tundra
			Arbustivo	Pantanos arbustivos
			Boscoso	Bosque pantanoso dulce
				Turbera boscosa
		Estacional	Emergente	Ojos de agua, oasis
				Ciénaga estacional dulce
	Geotérmico			Humedales geotérmicos

Fuente. Humedales de Colombia. Ecosistemas amenazados. Naranjo, 1997

Con base en la anterior clasificación, el MAVDT desarrolló la política para los humedales del ámbito interior, la cual se articula plenamente con los objetivos expresados en otros instrumentos de política. Los humedales por sus características ambientales y su función reguladora, son jurídicamente tratados como bienes públicos, es decir, que su dominio pertenece al estado y su uso común corresponde a todos los habitantes del territorio, como ocurre con los ríos y todas las aguas que corren por sus cauces naturales.

Las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como los suelos, el agua, las plantas y los animales, hacen posible que desempeñe muchas funciones vitales, como por ejemplo: almacenamiento de agua; protección contra tormentas y mitigación de crecidas; estabilización de costas y control de la erosión; recarga de acuíferos (movimiento descendente de agua del humedal al acuífero subterráneo); descarga de acuíferos (movimiento ascendente de aguas que se convierten en aguas superficiales en un humedal); depuración de aguas; retención de nutrientes; retención de sedimentos; retención de contaminantes; estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia y temperatura (ONFA, 2014).

Municipio de Palestina

Hay cuatro humedales pequeños (de menos de 1 hectárea): uno en la orilla izquierda del río Suaza frente al Lapiaz, conocido también como La Cascada; el segundo en la margen derecha del sendero Cascajosa-Cedros, en el sitio denominado La Hacienda; el tercero al norte del Parque por el camino que accede por Acevedo y el cuarto en el sitio La Argelia, sector centro-sur del Parque.

Municipio de Altamira

Nacedero Los Chorros: Ubicado en la vereda el Grifo localizada entre los ríos Magdalena y Suaza con una vasta zona de ladera, característica de bosque seco tropical. Se ubica a 1350 msnm, con una temperatura de 20°C y su extensión es de 5 ha., éste sirve como fuente abastecedora de agua a los habitantes de la vereda el Grifo, la cual se toma por sistema de bombeo, con un aforo de 1,5 l/seg. Su estado actual es de aceptable estado teniendo en cuenta los programas de recuperación a los cuales se ha sometido.

Nacedero El Palmo: Ubicado en el predio las Delicias del municipio de Timaná, se tiene presupuestado la toma del acueducto para la vereda la Singa, perteneciente al municipio de Altamira. Distante 14 Km del casco urbano del municipio, con un aforo determinado de 2 l/seg., su entorno se muestra deforestado y se hace necesaria una reforestación del lugar que abarca una hectárea, y que muestra una topografía inclinada.

Tabla 116. Fuentes hídricas abastecedoras de acueductos

No.	NOMBRE DEL ACUEDUCTO	FUENTE HÍDRICA	VEREDAS
1	Acueducto regional Urbano Altamira (Vereda Sempero)	La Perica	Hato Blanco, San Carlos, Sempero
2	Acueducto Rural El Puente	La Singa	El Puente
3	Acueducto Rural La Singa	La Alberquita	La Singa
4	Acueducto Rural Llano de la Virgen	La Callejona	Llano de La Virgen
5	Acueducto Rural Minas Miraguas	Agua Caliente	Miragua

Fuente. Sistema de información del diagnóstico sanitario rural- aguas del Huila, 2013

En cuanto a las áreas para la protección y el abastecimiento del recurso hídrico, se cuenta con 117,37 ha de zonas con nacederos y 509,92 ha en zonas de reserva en el sector rural de Altamira. Se encuentran y resaltan 14 pequeños nacederos localizados en diferentes zonas y que se encuentran en riesgo de desaparición por su amplia deforestación. El Guineal, El Barbascal, La Bucucuana, Los Muchachos, El Tambor, Higuerón, San Miguel, Buenos Aires, El Agracito, El Cabuyal, Cimarrona, El Algive, El Tigre y Los Laureles.

Municipio de Guadalupe

Laguna de Guapotón: Represa artificial de aguas profundas, rodeada de juncales. Está ubicada a bordo de la carretera y fue formada por su antiguo dueño Álvaro Cuenca. Su nombre corresponde al Cacique del último asentamiento indígena.

Cascada La Planta. Lugar apropiado para la recreación por sus paisajes y las pasivas aguas de la quebrada La Viciosa, que de repente se ven sobresaltadas por una cascada artificial que otro fuera la fuente motriz de dos turbinas generadoras de energía eléctrica.

Foto 121 y 122. Laguna de Guapotón.

Municipio de Garzón

En las veredas La Pita y Azulita se encuentra el humedal La Pita, que desde el año 2010 (Febrero), la CAM viene delimitando y zonificando ambientalmente diez (10) humedales en el departamento del Huila, y uno de ellos fue los anteriormente nombrados en este municipio. Este humedal se ha convertido en un sitio visitado constantemente por estudiantes de instituciones educativas de esta zona rural de garzón, donde dictan charlas sobre su importancia y se siembran árboles en las zonas aledañas al mismo.

CAPITULO 3
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

14. GENERALIDADES

De acuerdo con la Guía del Ministerio de Ambiente para la elaboración de los POMCA (2014:11), la cuenca hidrográfica es la unidad de análisis y constituye una unidad adecuada para la planificación ambiental del territorio, por sus dinámicas espacio-temporales que involucran una serie de factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio.

El proceso de ordenación de una cuenca debe ser concebido, en esencia, desde el enfoque sistémico. En este modelo de planificación las fases de un POMCA más que secuenciales son iterativas y se cruzan, en la medida en que se articulan instrumentos y momentos de planificación. Por ello la planificación de cuencas es un proceso dinámico, como dinámicas son la realidad, la sociedad y la naturaleza que se encuentran y expresan todas en el territorio de la cuenca (Ministerio de Ambiente, 2014).

Con la expedición de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) en el año 2011, se abrió un espacio fundamental en materia de participación asociada al recurso hídrico. Dicha política definió como uno de sus principios que: "*la gestión del agua se orientará bajo un enfoque participativo y multisectorial, incluyendo a entidades públicas, sectores productivos y demás usuarios del recurso, y se desarrollará de forma transparente y gradual propendiendo por la equidad social*" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Teniendo en cuenta el enfoque, se debe propiciar el proceso de ordenación y manejo de cuencas con la participación de los actores clave que influyen en las condiciones ambientales de la cuenca.

14.1. UNIDADES POLÍTICO ADMINISTRATIVAS

Se consideran como unidades político – administrativas que hacen parte de la cuenca en el departamento del Huila, los municipios de: Acevedo, Altamira, Garzón, Guadalupe, Palestina y Suaza y sus respectivas unidades territoriales, que se relacionan a continuación. En total la cuenca está conformada por 217 unidades territoriales (veredas o centros poblados), distribuidas así: 79 pertenecientes al municipio de Acevedo, 7 al municipio de Altamira, 32 al municipio de Garzón, 49 al municipio de Guadalupe, 8 al municipio de Palestina y 42 al municipio de Suaza. Cabe mencionar que no en todos los casos las veredas hacen parte en forma completa del área de la cuenca, y en algunas oportunidades tan solo porciones de las mismas están integradas en ella. En las figuras que se presentan a continuación se presentan la distribución de las veredas dentro de la cuenca para cada uno de los municipios presentes en la cuenca.

Tabla 117 Unidades territoriales por municipio de la cuenca del río Suaza

MUNICIPIO	UNIDADES TERRITORIALES (vereda, centro poblado)				
Acevedo	Rubí	Jardín	Cantarito	Cedral	Anayaco
	Florida	Cristo Rey	Aguas Claras	Copalito	Independencia
	Versalles	Encanto	Pueblo Viejo	Guaduales	Playitas
	Bolívar	Monserrate	Victoria	Peñas Blancas	Fracción Pinos
	Porvenir	Diviso	Brisas	Cabaña	Villa Fátima

MUNICIPIO	UNIDADES TERRITORIALES (vereda, centro poblado)				
Acevedo	Montosa	Mirador	Colonia	Nuevo Horizonte	Esmeralda
	Ilusión	San José de Corinto	Esperanza	Tijiña	Marimba
	Barniza	Carbona	Mesón	Delicias	Palacios
	Monus	Marticas	Rosario	San Isidro	Laureles
	Cardal	San Antonio de Las Minas	Palma	Buenos Aires	Siberia
	Tocora	C.P San Marcos	San Antonio	Montañita	Salado
	Buenavista	Bajo Encanto	San Luis	Estrella	Santa Ana
	San José de Riecito	Ángeles	Carmen	Mercedes	Unión
	Bateas	Carmelo	Santo Domingo	Recreo	C.P San Adolfo
	Villanueva	San José de Llanitos	Llanitos	Primavera	Casco urbano
	Olivos	Paraíso	Berlín	Alto Bombonal	
Altamira	Sempero	El Grifo	El Puente	La Singa	
	Pajiji	Llano de La Virgen	El Tigre		
Garzón	El Socorro	C.P La Jagua	El Caguán	C.P San Luis	El Pescado
	Los Robles	Nuevo Horizonte	El Mirador	Unión Agua Caliente	C.P San Antonio
	Los Guaduales	Buenos Aires	Mocoa	Campo Bello	Filo de Guayabal
	La Aurora	La Trinidad	Sector Las Mercedes	San Pedro	La Ulama
	El Progreso	La Soledad	El Rosario	Albania	
	Alto San Isidro	Panorama	C.P Puerto Alegría	La Esperanza	
	C.P El Descanso	La Orquídea	Caguancito	El Viso	
Guadalupe	La Rivera	El Triunfo	Horizonte	Marmato	La Danta
	Alto Resinas	Bellavista	El Carmelo	La Esmeralda	La Planta
	Villa Viciosa	Ranchería	Barquetas	La Esperanza	La Florida
	Filo de Salazar	Mirador	El Cisne	El Alto	Los Cauchos
	Las Palmeras	Chorrillos	La Bernarda	Sartenejal	Las Mercedes
	San José	La Miguela	Las Brisas	Corozal	Mortiñal
	La Cabaña	Betania	Los Pinos	Chontaduro	Guapoton
	El Recreo	Buenos Aires	C.P Miraflores	Potrerillos	El Paraíso
	Guamal	Cachimbal	Pablico	El Mesón	Casco urbano
	C.P Resinas	Australia	El Diviso	Sinai	
Palestina	Emaus	Galilea	Mesopotamia	Los Pinos	
	Buenos Aires	El Roble	Jericó	La Mensura	
Suaza	Alto Tablón	Satia	Las Delicias	El Recreo	El Salado
	Alto Horizonte	Picumita	El Vegón	Hato Viejo	San Calixto
	Las Perlas	Picuma	El Horizonte	Vega Grande	Charco Negro
	Divino Niño	San Martín	Primavera	C.P Gallardo	El Cerrito
	La Palma	Pantanos de Toribio	Las Quemadas	C.P Guayabal	La Singa
	El Vergel	Mantagua	Fátima	El Tablón	Casco urbano
	El Macal	La Argentina	La Unión	Las Juntas	
	Campo Hermoso	San José	Toribio	Brasil	
	San Pablo	Brazuelitos	El Avispero	La Esmeralda	

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

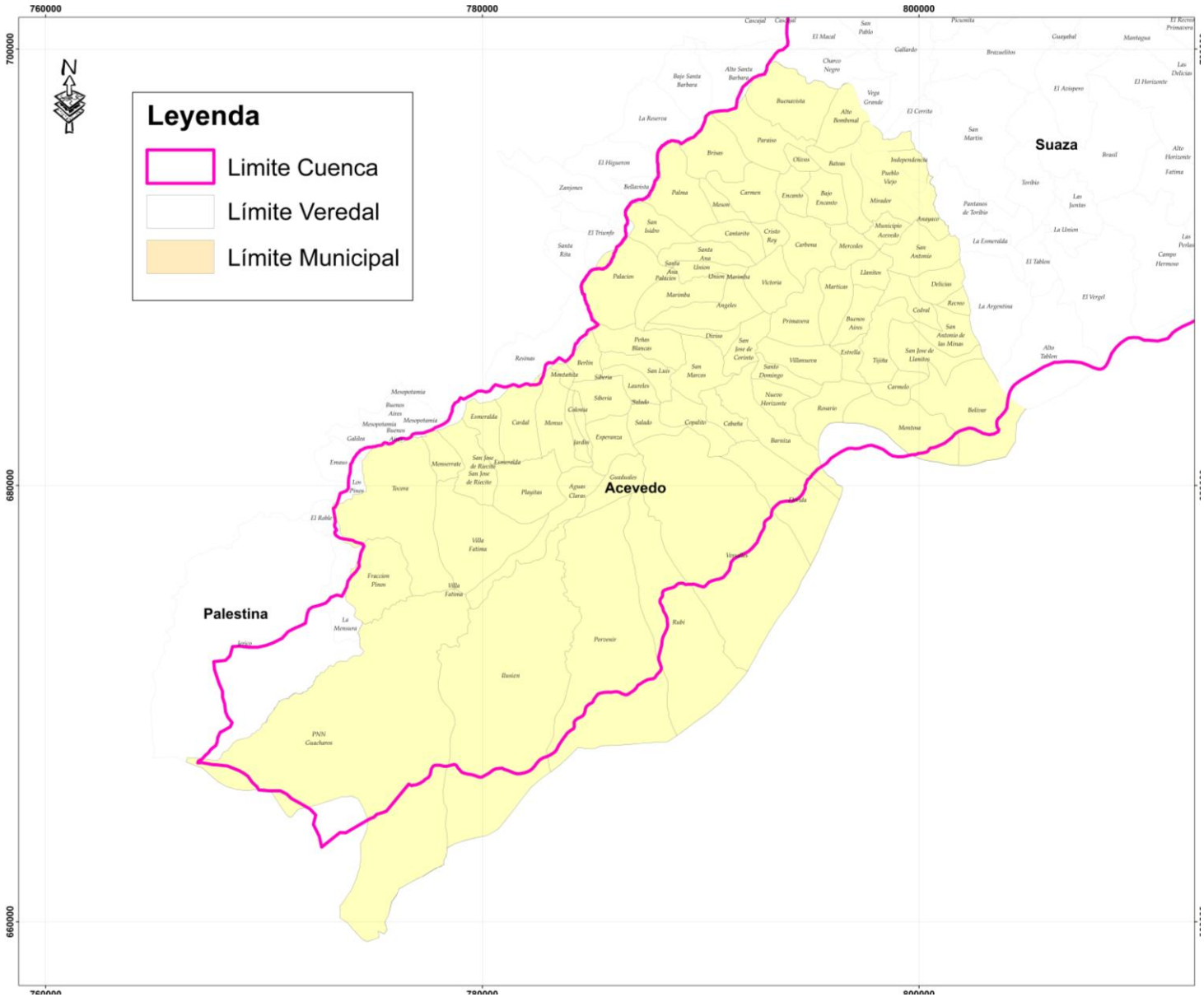


Figura 193. Veredas Municipio de Acevedo

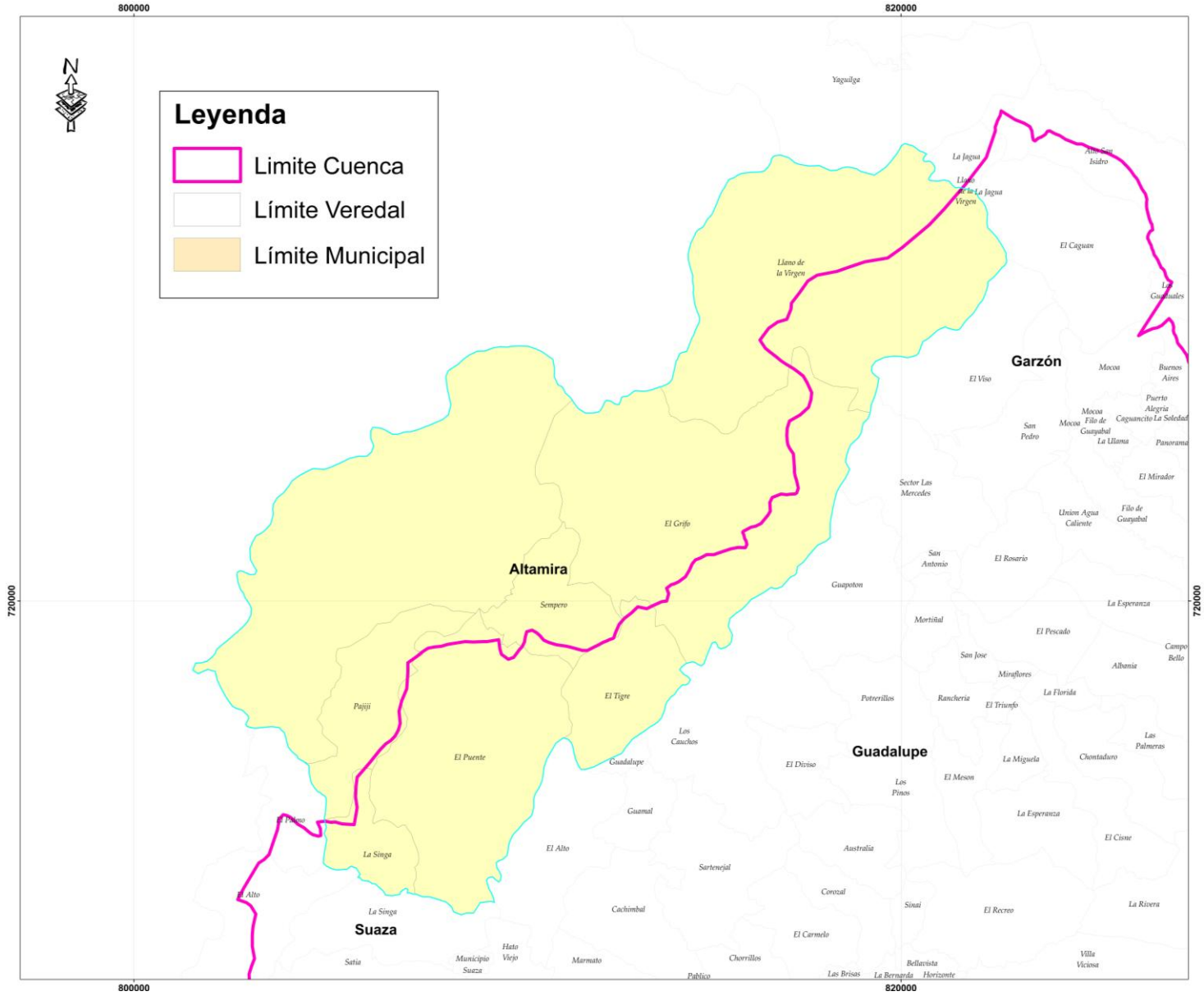


Figura 194. Veredas Municipio de Altamira

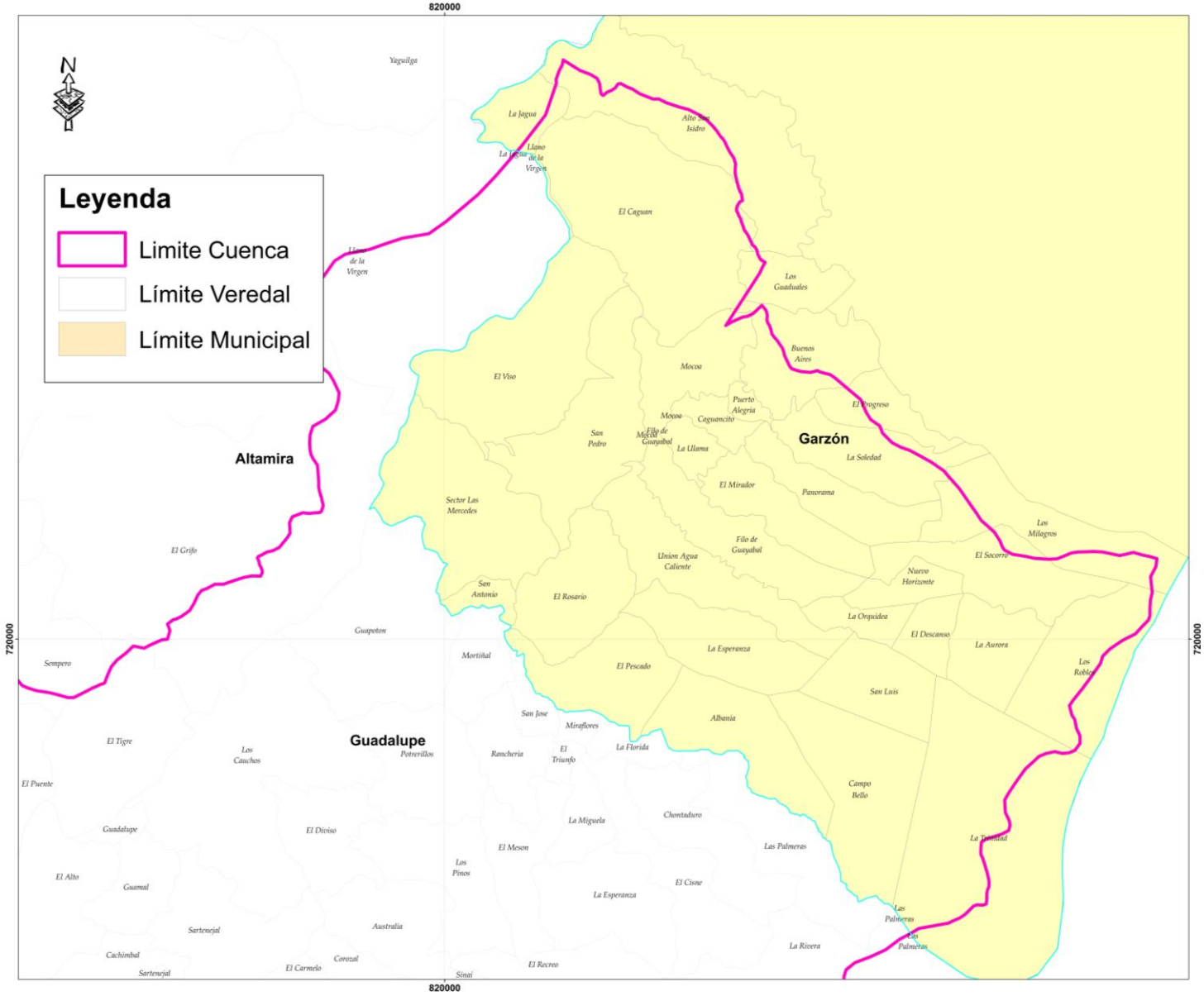


Figura 195. Veredas Municipio de Garzón

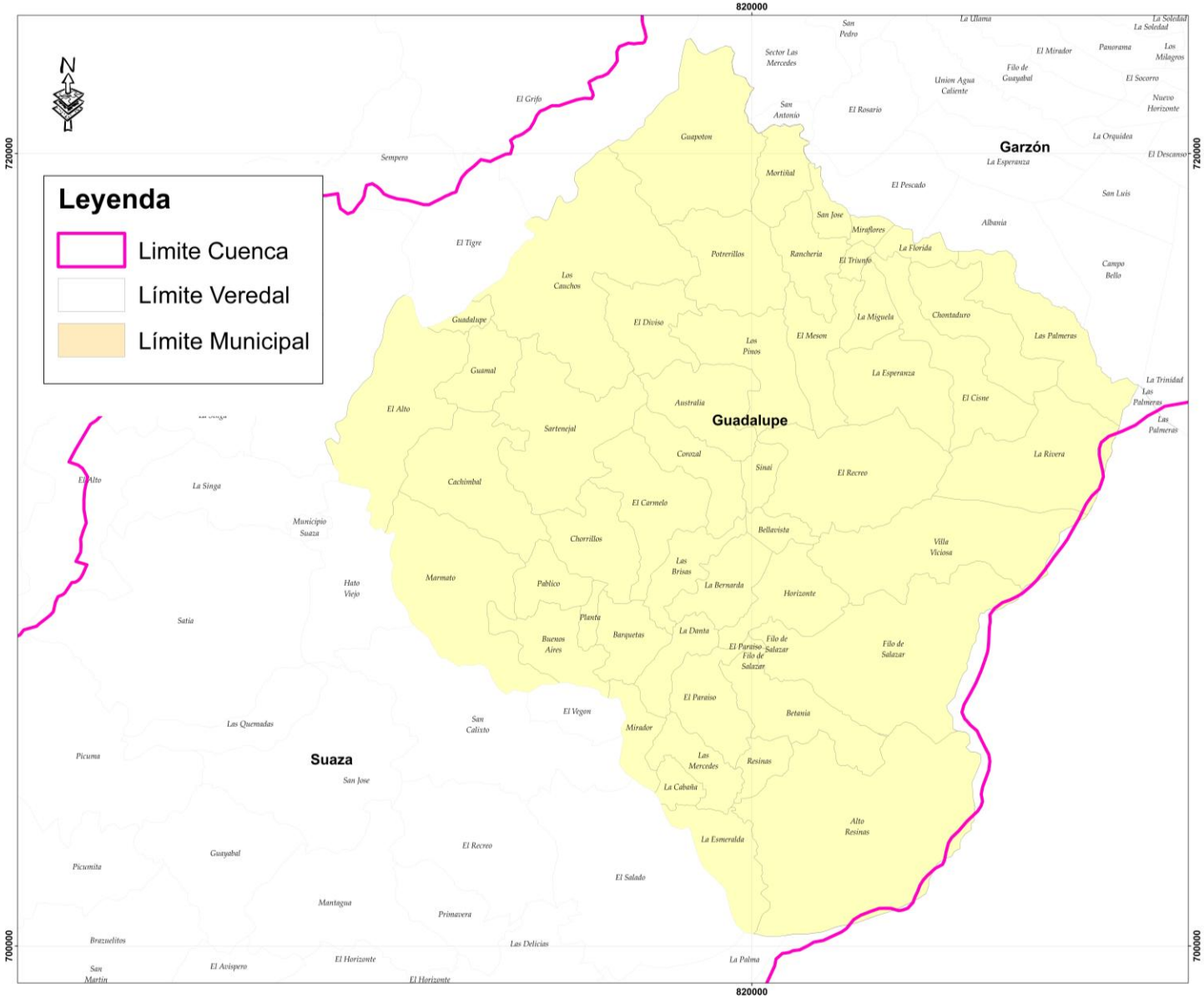


Figura 196. Veredas Municipio de Guadalupe

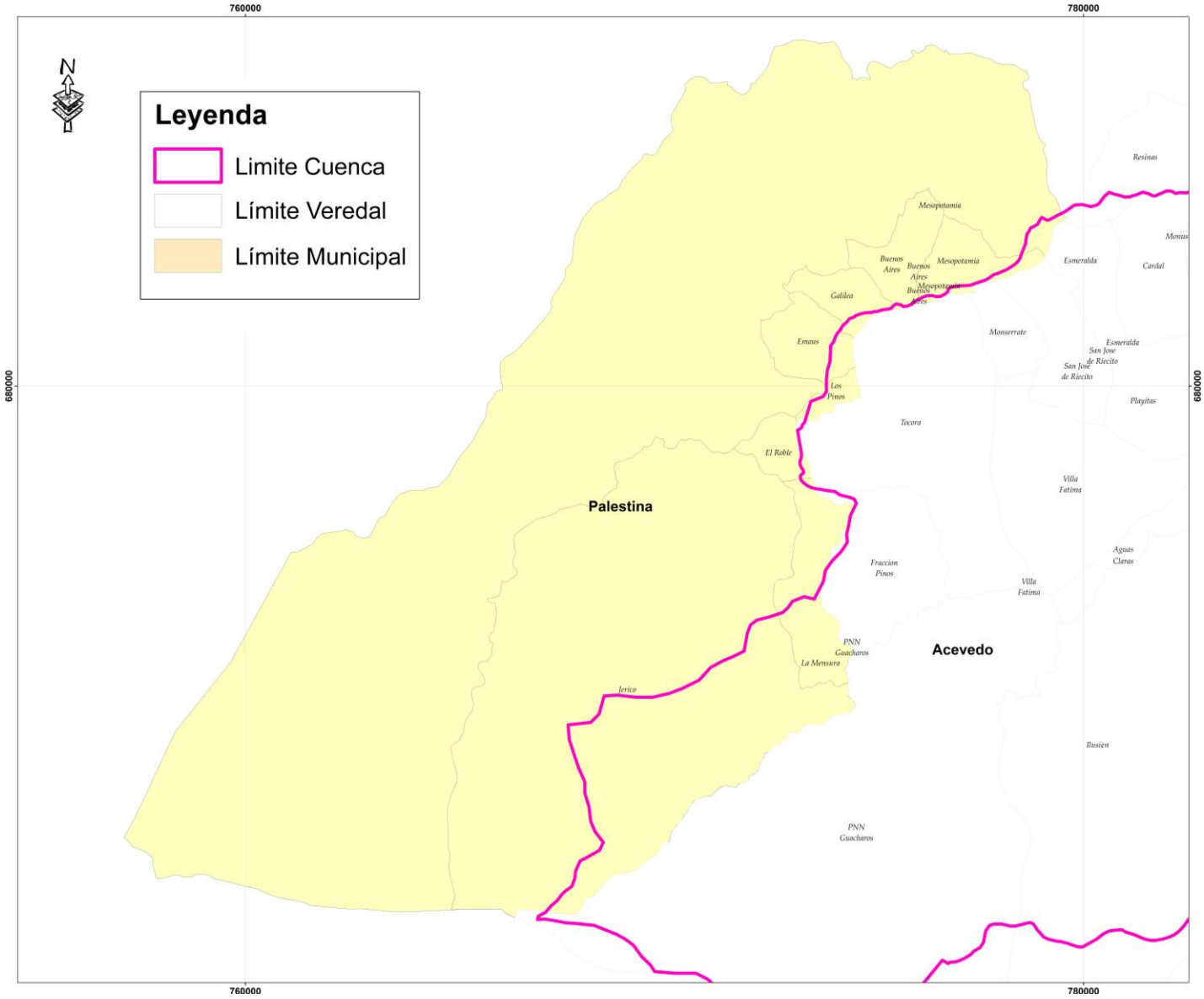


Figura 197. Veredas Municipio de Palestina

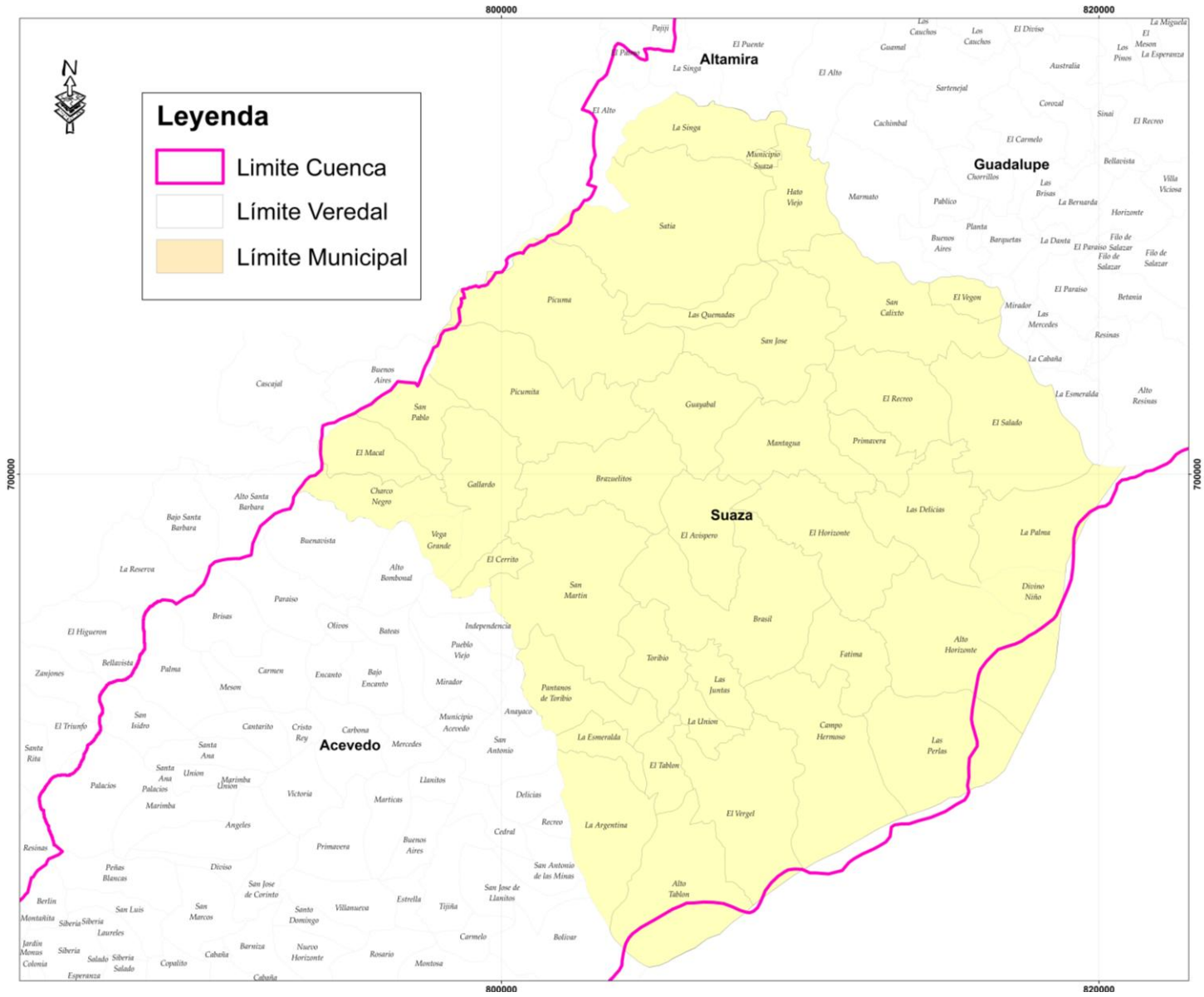


Figura 198. Veredas Municipio de Suaza

14.2. DINÁMICA POBLACIONAL

De acuerdo con el Censo DANE (2005) para los seis municipios que político administrativamente hacen parte de la cuenca del río Suaza, la población total proyectada para el 2016 es de 181 012 personas, que equivalen al 15,5% del total del departamento del Huila. Desde el último censo hasta el presente (2005-2016) en los seis municipios de la cuenca, se evidencia un proceso de incremento poblacional del 21,5% en Acevedo, 17,9% en Altamira, 22,5% en Garzón, 18,7% en Guadalupe y 12,3% en Palestina (Ver Mapa 24. Social y dinámica poblacional)

La población de los municipios de la cuenca se concentra mayoritariamente en el área rural con una proyección de 116.448 personas para el 2016, con una tasa de crecimiento del 21% respecto al último Censo en el 2005. La excepción a este comportamiento se presenta en el municipio de Altamira, dónde la dinámica demográfica es más urbana.

Para toda el área de la cuenca, se estima para el último período censal (2005-2016) un aumento del 22,3% de la población urbana siendo en un punto mayor al crecimiento de la población rural, aun cuando esta continúa concentrando la dinámica territorial.

Comparando la dinámica poblacional de los municipios de la cuenca para el 2016, el mayor número de personas se concentra en el área rural del municipio de Garzón (46 834) y en su cabecera (43 353), seguido de la población rural de Acevedo, Guadalupe y Suaza. La menor concentración poblacional de la cuenca está en el área rural del municipio de Altamira con 1418 habitantes.

Tabla 118. Población municipios de la cuenca - Proyección 2016 Censo DANE 2005

MUNICIPIO	TOTAL		CABECERA		RESTO	
	2005	2016	2005	2016	2005	2016
Acevedo	26.384	33.613	4.556	6.515	21.828	27.098
Altamira	3.591	4.377	2.416	2.959	1.175	1.418
Garzón	69.823	90.187	33.455	43.353	36.368	46.834
Guadalupe	17.586	21.657	4.718	5.157	12.868	16.500
Palestina	10.249	11.692	1.699	2.113	8.550	9.579
Suaza	14.356	19.486	3.264	4.467	11.092	15.019
Total	141.989	181.012	50.108	64.564	91.881	116.448

Fuente: Elaboración a partir del Censo DANE 2005, Consorcio Consultores Ambientales, 2016

De acuerdo con criterios de análisis demográficos, se realiza la siguiente valoración para clasificar la densidad poblacional en el área de la cuenca del río Suaza:

Densidad población	Valoración
0-10 hab/Km²	Muy baja
10,1-20 hab/Km²	Baja
20,1-50 hab/Km²	Media
50,1-100 hab/Km²	Alta
>100 hab/Km²	Muy alta

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

En general la densidad poblacional en la cuenca es alta con un total estimado de 82,3 hab/km^2 siendo oscilantes los valores entre densidades de media a muy alta. El municipio de Garzón, tiene la mayor densidad poblacional con 155,4 hab/km^2 y la menor densidad se registra en el municipio de Altamira con 23,2 hab/km^2.

Tabla 119 Densidad poblacional en los seis municipios de la cuenca

MUNICIPIO	POBLACIÓN 2016 (hab)	EXTENSIÓN MUNICIPIO (km^2)	DENSIDAD POBLACIONAL (hab/ km^2)
Acevedo	33.613	612	54,9
Altamira	4.377	188,18	23,2
Garzón	90.187	580	155,4
Guadalupe	21.657	256,8	84,3
Palestina	11.692	224	52,1
Suaza	19.486	336	57,9
Total	**181.012**	**2196,98**	**82,3**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

14.2.1. Municipio de Acevedo

Dentro del proceso de reconocimiento territorial para la elaboración de este documento, se identificó a través de la aplicación de una encuesta, el número de familias para algunas de las unidades territoriales que hacen parte de la cuenca y que jurisdiccionalmente pertenecen al municipio de Acevedo, encontrado un total parcial de 1453 familias y una población de 7265 personas:

Tabla 120 Población por unidad territorial municipio de Acevedo

Vereda/centro poblado	No. Familias 2016	Promedio personas por hogar rural en el municipio (Censo Dane 2005)	Estimación población unidad territorial (2016)	Número de viviendas
Aguas Claras	168	5	840	168
Anayaco	36		180	33
Bateas	150		750	137
Bolívar	80		400	76
Bombonal	45		225	45
Buenavista	160		800	155
Buenos Aires	60		300	60
Cantarito	83		415	77
El Berlín	40		200	38
La Barniza	85		425	38
La Cabaña	45		225	39
La Carbona	70		350	61
Las Brisas	140		700	130
Los Ángeles	160		800	157
Tocora	67		335	67
Villa Fátima	64		320	63
Total	**1453**		**7265**	**1344**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

No hay una correspondencia uno a uno entre el número de familias en el territorio y el número de viviendas, lo que permite inferir un incremento en el índice de hacinamiento (cerca del 7,5%), que es una de las variables que mide las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). La mayor diferencia en la correspondencia habitacional se registra en la vereda La Barniza dónde se identificaron 85 familias y sólo 38 viviendas.

14.2.2. Municipio de Altamira

De acuerdo con la información registrada en el Plan de Desarrollo Municipal, la cabecera de este municipio está conformada por 9 barrios y un estimado de 964 viviendas, mientras que su área rural cuenta con 10 veredas y cerca de 257 viviendas. Se registran catorce (14) familias desplazadas por la violencia y reubicadas en el Predio San Carlos.

14.2.3. Municipio de Guadalupe

En el desarrollo de este estudio a través de la aplicación de una encuesta en el territorio, se identificó que para las unidades territoriales que se encuentran en la cuenca y en jurisdicción del municipio de Guadalupe, hay un total de 3236 familias, equivalentes a 14.573 personas.

Tabla 121 Población por unidad territorial municipio de Guadalupe

Vereda/centro poblado	No. Familias 2016	No. habitantes (2016)	Número de viviendas (2016)
Las Palmeras	47	188	47
Chontaduro	45	180	45
El Cisne	89	620	80
La Esperanza	50	250	50
La Miguela	85	360	80
La Florida	45	270	50
El Triunfo	45	270	42
Rancherías	33	132	44
San José	70	280	70
Mortiñal	75	370	70
Guapoton	46	184	46
La Rivera	10	150	30
Villa Viciosa	56	280	50
Horizonte	65	250	55
Filo de Salazar	40	160	38
Betania	48	190	45
Alto Resinas	29	145	29
Resinas	25	125	30
Paraíso	60	240	47
La Cabaña	17	85	17
Las Mercedes	20	80	20
La Data	65	325	58

Vereda/centro poblado	No. Familias 2016	No. habitantes (2016)	Número de viviendas (2016)
Mirador	36	180	36
Buenos Aires	54	216	48
La Planta	120	480	125
Pablico	46	230	30
Chorrillos	50	250	45
Barquetas	51	300	51
Cachimbal	220	820	218
El Guamal	20	80	20
Sartenejal	80	320	75
Los Alpes	72	260	72
El Carmen	114	620	100
Marmato	65	325	70
Las Brisas	65	250	55
La Bernarda	52	208	48
Bellavista	45	225	45
El Recreo	30	120	30
Sinaí	35	175	30
Corozal	65	250	58
Los Pinos	100	500	120
Australia	126	630	115
El Diviso	125	500	80
Potrerillos	180	900	170
Miraflores	200	600	180
Los Cauchos	130	550	120
Alto Mesón	90	450	90
Total	**3236**	**14573**	**3074**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

No hay una correspondencia uno a uno entre el número de familias en el territorio y el número de viviendas, en varias de las unidades territoriales del municipio, lo que permite inferir un incremento en el índice de hacinamiento (cerca del 5%), que es una de las variables que mide las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). La mayor diferencia en la correspondencia habitacional se registra en la vereda El Diviso dónde se identificaron 125 familias y sólo 80 viviendas. Sin embargo, también se presentan casos dónde el número de viviendas es mayor al número de familias, como en las veredas Los Pinos, Marmato y La Planta.

A través de un análisis relacional entre la extensión del área por unidad político administrativa que se encuentra en la cuenca y la población del municipio, se pudo inferir la población para aquellos municipios de estudio donde no se contaba con información primaria de número de habitantes por unidad territorial (Altamira, Garzón, Palestina y Suaza).

Tabla 122 Población y densidad poblacional en el área de la cuenca del río Suaza

Municipio	Extensión municipio (km^2)	Extensión área de cuenca por municipio (km^2)	Estimación poblacional área de cuenca (Hab)	Densidad poblacional área de cuenca (hab/ km^2)
Acevedo	612	529	29054	55
Altamira	188	70	1.630	23
Garzón	580	147	22.858	155
Guadalupe	257	257	14573	57
Palestina	224	23	1.200	52
Suaza	430	430	19486	45
TOTAL	2291	1456	88801	61

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Se infiere que la densidad poblacional dentro de la cuenca del río Suaza es alta con un total estimado de 61 hab/$km^{2,}$ siendo oscilantes los valores entre densidades de media a muy alta. El municipio de Garzón, tiene la mayor densidad poblacional con 155 hab/km^2 y la menor densidad se registra en el municipio de Altamira con 23 hab/km^2.

14.3. DINÁMICAS DE OCUPACIÓN Y APROPIACIÓN DEL TERRITORIO

Los principales ejes estructurantes de las dinámicas territoriales en los municipios que hacen parte de la cuenca del río Suaza, son el río Magdalena, con la configuración de sus valles aluviales y las zonas de confluencia de sus principales afluentes y, por otro lado, la vía nacional. Con el primer eje se consolidaron históricamente los asentamientos de población alrededor de las actividades agrícolas y posteriormente pecuarias, mientras que alrededor de la vía se fueron desarrollando actividades comerciales como la producción y venta de los bizcochos de achira a la altura del municipio de Altamira.

Entre estos municipios hay diversas relaciones de oferta y demanda de bienes y servicios dada su cercanía, pero principalmente se tejen con el municipio de Garzón, como nodo territorial regional.

Como parte de los procesos de apropiación territorial a nivel de la cuenca, dentro de las problemáticas y conflictos con más relevancia identificados en la realización de los talleres de la fase de aprestamiento, se identifican:

- Inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos de la población aledaña.
- Contaminación por el desarrollo productivo de la zona (café).
- Deforestación y tala indiscriminada (Mapa 25).
- Tala de especies nativas.
- Explotación del río.
- Afectación a la fauna y flora.
- Contaminación en la quebrada Los Monos.
- Oposición a los proyectos hidroeléctricos y de minería.

- Contaminación por las mieles de café y la falta de pozos sépticos.
- Extracción de carbón en la vereda Charco Negro y extracción de material de playa.
- Contaminación del río Suaza por los residuos sólidos.
- Oposición del otorgamiento de licencias para la contracción de vías principales.
- Riesgo por proceso de remoción en masa y erosión en suelos.
- Contaminación por el desarrollo turístico.
- Extracción de material de playa.
- Conflictos entre la Corporación del Alto Magdalena, CAM y los habitantes de los municipios como Acevedo por licencias expedidas sin ningún seguimiento y evaluación sobre la explotación de carbón, maderables, entre otros.

14.4. ESTADO DE LOS SERVICIOS SOCIALES BÁSICOS

14.4.1. Educación

14.4.1.1. Municipio de Acevedo

De acuerdo al Plan de Desarrollo 2016 del municipio de Acevedo “Llegó el cambio… Caminos de paz y competitividad”, se encontró que en el sector educativo, la Población en Edad Escolar eso es, niños y niñas en el rango de edad de los 5 a los 16 años, en un 77% se encuentran en el sector rural, un 17% en el sector urbano y el 5% restante, en los centros urbanos. El municipio cuenta con la infraestructura necesaria de Instituciones Educativas para cubrir la demanda educativa, particularmente con instituciones educativas de carácter oficial.

El municipio cuenta con nueve (9) instituciones de carácter oficial con sus respectivas sedes, que suman alrededor de 84 en las zonas urbanas y rurales, y se registran tres instituciones educativas privadas que ofertan el servicio educativo para personas adultas los días sábados.

El municipio cuenta con 311 profesores distribuidos en las nueve instituciones educativas. La población de estudiantes en total del municipio es aproximadamente de 7.987 estudiantes, distribuidos así: 7.731 estudiantes son atendidos por Instituciones Educativas del sector oficial y 256 por Instituciones Educativas de carácter privado.

De acuerdo con la encuesta aplicada en el desarrollo del presente Estudio, en el área de la cuenca que jurisdiccionalmente pertenece al municipio de Acevedo, todas las veredas cuentan con una escuela, a excepción de las veredas Tocora dónde hay tres y San Adolfo dónde hay dos. Así mismo, se identificó para algunas de las unidades territoriales la población escolar.

Tabla 123. Población escolar por unidad territorial municipio de Acevedo

Vereda/centro poblado	No. Estudiantes 2016
Aguas Claras	82
Bateas	197
Bolívar	26
Bombonal	43

Vereda/centro poblado	No. Estudiantes 2016
Buenavista	50
Buenos Aires	29
Cantarito	18
El Berlín	28
La Barniza	55
La Cabaña	19
La Carbona	25
Las Brisas	64
Los Ángeles	66
Tocora	76
Villa Fátima	35
Total	**813**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

De igual manera se presta el servicio de atención integral a la primera infancia a través de la estrategia del Gobierno Nacional de Cero a Siempre.

14.4.1.2. Municipio de Altamira

El Plan de Desarrollo del municipio de Altamira “Todos trabajando, todos progresando” (2016-2020), diagnostica para el sector educativo que el municipio no se encuentra certificado en materia educativa, cuenta con una única institución de carácter oficial con nueve (9) sedes distribuidas en el municipio.

El nivel de cobertura en el servicio educativo ha disminuido en el municipio, pasando de 827 estudiantes totales para el año 2014 a 706 estudiantes para el año 2015. La cobertura neta bruta para el nivel educativo medio se ha sostenido en 57,68% en promedio (medio bajo), que según el Plan de Desarrollo, está relacionado con la preferencia de los padres de familia a que sus hijos estudien en otros municipios cercanos, particularmente en Garzón.

En cuanto a la calidad, se mide de acuerdo con los resultados del examen de Saber Pro, cuya tendencia municipal se ubica en el nivel medio. El municipio de Altamira conforme la Ley 15 de 2001 no se encontraba certificado al 2012 para administrar la educación, por lo que los alcances en temas educativos de la administración municipal han sido limitados. La cobertura en educación para este municipio al 2011 fue del 79,18%.

14.4.1.3. Municipio de Garzón

El plan de desarrollo del municipio de Garzón “Lo nuestro es lo social” (2012-2015) menciona que para la oferta educativa, el municipio cuenta con 15 instituciones educativas oficiales, cuatro de las cuales se encuentran ubicadas en el sector urbano y 11 en el sector rural; en el sector privado se registran 13 instituciones educativas en la zona

urbana. La tasa de matrícula en instituciones oficiales es de 15.379 y en el sector privado 1.268 para un total de 16.647 en cobertura educativa. El porcentaje de estudiantes por atender en el municipio de Garzón es del 24%.

Actualmente las instituciones educativas municipales cuentan con un déficit de 42 aulas escolares en la zona rural y urbana, según inventario realizado en el comité técnico de directivos docentes al iniciar el presente año, lo que imposibilita el correcto desarrollo de los diferentes planes curriculares. De la misma forma existe un déficit de restaurantes escolares y baterías sanitarias que está por establecer.

14.4.1.4. Municipio de Guadalupe

El municipio de Guadalupe, de acuerdo con el Plan de Desarrollo “De Corazón por Guadalupe” (2016-2020), afirma que la prestación del servicio educativo se realiza a través de tres instituciones educativas de carácter oficial, dos localizadas en el área rural y una en el casco urbano. El número de estudiantes matriculados es de 4.603, con una distribución de estudiantes mujeres matriculadas del 49% y de hombres 51%. Tiene una tasa de deserción del 4,3% y una tasa de repitencia del 0,4%. El total de estudiantes matriculados en primaria es de 2.130, en secundaria y media es de 1.661 y en educación para adultos (entre los 21 y los 26 años de edad) es de 526 estudiantes.

Por su parte, el municipio de Guadalupe registra una institución educativa en cada vereda, con excepción de la vereda Betania dónde se identifican dos escuelas y en la vereda El Guamal no hay escuela. A continuación se relaciona la población escolar identificada para cada una de las unidades territoriales del municipio de Guadalupe:

Tabla 124 Población escolar por unidad territorial municipio de Guadalupe

Vereda/centro poblado	No. Estudiantes 2016
Las Palmeras	35
Chontaduro	2
El Cisne	27
La Esperanza	15
La Miguela	39
La Florida	27
El Triunfo	36
Rancherías	23
San José	15
Mortiñal	32
Guapoton	26
La Rivera	13
Villa Viciosa	22
Horizonte	30
Filo de Salazar	20
Betania	15
Alto Resinas	90
Resinas	90

Vereda/centro poblado	No. Estudiantes 2016
Paraíso	43
La Cabaña	7
Las Mercedes	25
La Data	22
Mirador	28
Buenos Aires	14
La Planta	550
Pablico	50
Chorrillos	50
Barquetas	21
Cachimbal	50
El Guamal	0
Sartenejal	26
Los Alpes	50
El Carmen	190
Marmato	30
Las Brisas	30
La Bernarda	102
Bellavista	43
El Recreo	22
Sinaí	25
Corozal	110
Los Pinos	40
Australia	150
El Diviso	30
Potrerillos	215
Miraflores	700
Los Cauchos	50
Alto Mesón	80
Total	**3310**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

14.4.1.5. Municipio de Palestina

El plan de desarrollo del municipio de Palestina *"Porque amo a mi pueblo"* (2016-2020), para el sector educativo plantea que en el territorio existen sólo cinco instituciones de carácter oficial con 38 sedes distribuidas en el sector rural y urbano, no contando con instituciones de carácter privado.

El nivel de cobertura educativa para el municipio es de 2796 estudiantes matriculados en los niveles de transición hasta el nivel educativo para adultos. Se registra una planta de 116 docentes.

14.4.1.6. Municipio de Suaza

En el plan de desarrollo del municipio de Suaza “Con todos en alianza, Suaza avanza” (2016-2020), se identifica que se cuenta en el municipio con nueve (9) instituciones educativas, ocho de las cuales son de carácter oficial, siete distribuidas en las zonas rurales y una en la zona urbana y la otra es de carácter privado.

La distribución de las instituciones oficiales se realiza en 52 sedes para todos los niveles de educación de primaria a media. En cuanto a la cobertura, la Población en Edad Escolar (PEE) del municipio es de 15.261 niños y niñas, pero la tasa de matrícula es de 4.725, lo que quiere decir que el 69% de niños y niñas o bien fueron excluidos del sistema educativo y/o fueron incluidos en el sistema educativo de algún municipio cercano.

El municipio registra que para el 2014 el 49% de la PEE es víctima de desplazamiento forzado. La tasa de analfabetismo para la población mayor a 15 años de edad es de 11,1%, lo que se acentúa en términos de educación ambiental y salud sexual y reproductiva, particularidades a considerar para generar acciones de política en los procesos de adaptación al cambio climático y en los relacionados con la disminución de embarazos en adolescentes. En términos de infraestructura, el municipio no cuenta con datos para determinar el estado de las instituciones educativas oficiales.

14.4.2. Salud

14.4.2.1. Municipio de Acevedo

Según lo reportado por el DANE y el plan de desarrollo del municipio (2016-2020), la tasa de mortalidad durante el 2013, registró 114 defunciones en el municipio. Esta tasa en general para el año se ubicó en 3,62 por cada 1.000 habitantes, mostrando un aumento con respecto al año inmediatamente anterior (3,47 por cada mil habitantes); el 63,16% de las muertes ocurrieron en hombres, mientras que el 36,84% fueron en mujeres.

La tasa de morbilidad registra que el porcentaje de retraso en talla de los niños y niñas menores de 5 años (desnutrición crónica) es de 14,6%, desnutrición aguda es del 5%, mientras que la desnutrición global es del 5%. Dentro de las principales causas de morbilidad en la consulta externa (2011), está la hipertensión arterial como principal causa con una frecuencia del 20,5% de las consultas, seguida de la parasitosis intestinal con un 15,4% y el resfriado común con 11,6%. Están presentes las EDAS como séptima causa de consulta con un porcentaje de 8,4%.

Con relación a la población proyectada por el DANE, el 86,42% se encuentra asegurada, predominando la afiliación al régimen subsidiado con una cobertura del 97,05%, mientras que la afiliación al régimen contributivo es del 2,13% y del magisterio se reporta un 0,82%. En el régimen subsidiado existen 4 EPS que concentran esta población, con la siguiente distribución por afiliados: COMFAMILIAR con 10.251, ASMETSALUD con 10.027, CAPRECOM con 3.372 y COMPARTA con 3.363 para tener una cobertura de 27.073 afiliados del régimen subsidiado por EPS. Respecto al régimen contributivo por EPS, se encuentra SALUDCOOP con 43 afiliados, Nueva EPS con 542 y COOMEVA con 8, con una cobertura de 593 afiliados.

El primer punto de atención del Nivel I de la red de atención en salud a nivel local lo presta la E.S.E Hospital San Francisco Javier, como única IPS habilitada en el municipio de Acevedo. Esta institución, cuenta con cinco sedes en el municipio y se articula a la Red de Prestadores de Servicios de Salud en la Zona Sur en el II Nivel de atención con el Hospital Departamental San Antonio, ubicado en el municipio de Pitalito y el Hospital Universitario de Neiva, que atiende a la población que requiere procedimientos de mayor complejidad.

En el área de la cuenca localizada en el municipio de Acevedo, se identifica que entre el 85% y el 90% de la población se encuentra vinculada al sistema de seguridad social subsidiado y el porcentaje restante que oscila entre el 15% y el 10% de la población, es beneficiaria del régimen contributivo. Las principales enfermedades identificadas son el dengue, chikunguña y afecciones generadas por parásitos gastrointestinales en Acevedo y en Guadalupe virales y enfermedades cardiovasculares.

14.4.2.2. Municipio de Altamira

De acuerdo con el plan de desarrollo del municipio (2016-2020), la tasa de mortalidad infantil para el 2013 fue de 14% y la tasa de cobertura en vacunación DTP para el mismo año fue del 78,3%. Existe deficiencia en la capacidad instalada para la prestación del servicio en salud, no existe igualmente mecanismos de emergencia como un vehículo tipo ambulancia en buen estado que permita el transporte de pacientes y personal autorizados para prestar un servicio en caso de emergencia o urgencia. De otra parte, el puesto de salud no cuenta con equipos de laboratorio, de urgencia o de salud oral y los elementos hospitalarios que aún poseen están obsoletos y en inadecuadas condiciones para prestar un servicio de calidad y eficiente.

En cuanto a la seguridad social en salud para el 2015, en la base de datos del SISBEN se registraron 3.558 habitantes, la población afiliada al régimen contributivo era de 315 y dentro del régimen de excepción se registraron 30, equivalentes al 2% de la población, para un total de población afiliada en el último año de 2.396 usuarios. Actualmente aseguran la prestación de servicios cinco EPS de las cuales su servicio inmediato está dispuesto para la población de Altamira en el municipio de Guadalupe bajo un convenio con en la IPS Nuestra Señora de Guadalupe. En el régimen subsidiado se encuentran afiliadas 2.094 personas, en el régimen contributivo 272 y en el régimen de excepción 30 personas, para un total de 2396 afiliados.

14.4.2.3. Municipio de Garzón

En el municipio de Garzón, el Sistema de Aseguramiento en Salud, registra dentro de la afiliación al régimen subsidiado para el año 2010, una población de 53.637 personas, en el régimen contributivo y especial 20.611 y vinculados 6.261, para un total de 80.509 afiliados. Este municipio cuenta con 59 prestadores inscritos en el Registro Especial de Prestadores de la Secretaría de Salud Departamental del Huila, de los cuales 41 corresponden a profesionales independientes, 15 IPS de las cuales 3 son IPS públicas y 12 privadas. Adicionalmente, el Batallón Pigoanza, cuenta con un dispensario médico con los siguientes servicios del primer nivel de atención: consulta médica general, odontología, farmacia, enfermería y laboratorio clínico.

14.4.2.4. Municipio de Guadalupe

El municipio de Guadalupe tiene vinculado al Sistema General de Seguridad Social en Salud al 8,03% de la población dentro del régimen contributivo, el 92% en el régimen subsidiado, 0,88% en el régimen vinculado y 4,45% en el régimen especial. La institución prestadora del servicio de salud es el Hospital Municipal Nuestra Señora de Guadalupe. En cuanto al aseguramiento en salud, se encuentran las EPS COMPARTA con un cumplimiento total del 85%, seguida de COMFAMILIAR y las de menor desempeño fueron ECOOPSOS y CAFESALUD con el 81% respectivamente. Los usuarios catalogan las EPS Comparta y Comfamiliar como aceptables y a Ecoopsos y Cafesalud como regulares.

14.4.2.5. Municipio de Palestina

El municipio se encuentra certificado en salud. De acuerdo con la información del Ministerio de Salud, con corte a octubre del año 2.015, se encuentran 10.409 personas afiliadas al régimen subsidiado de seguridad social en salud y 319 personas al régimen contributivo, para un total de 10.728 personas con acceso al Sistema General de Seguridad Social en Salud. De acuerdo con la población estimada por el DANE para el año 2.015 (11.565 personas), la cobertura total de afiliación al SGSSS fue del 93%, siendo la del régimen subsidiado la mayoritaria con una cobertura del 90,3%. La tasa de mortalidad según el DANE, durante el 2014, tuvo un registro de 51 defunciones en el municipio, ubicándose en 4,46 por cada 1.000 habitantes, evidenciando un aumento con respecto al año inmediatamente anterior (2,74 por cada mil habitantes).

14.4.2.6. Municipio de Suaza

El municipio de Suaza se encuentra certificado en salud. Para el año 2014 contaba con un estimativo poblacional de 18.465 habitantes según las proyecciones estadísticas del DANE, sin embargo, las bases del área de aseguramiento reflejan una población de 17.611 habitantes para el mismo período, reportando una cobertura del 95,4%, de los cuales el 84,27% pertenecen al régimen subsidiado, el 4,5% al régimen contributivo y el 1,39% a régimen especial, específicamente al Magisterio.

La red hospitalaria del municipio, se encuentra definida por una red de servicios en salud que integra el Nivel I básico de atención, a través de la E.S.E. Hospital Nuestra Señora de Fátima. Además del Hospital de la zona urbana, en el área rural se cuenta con cinco puestos de salud ubicados en los centros poblados de Guayabal y Gallardo y en las veredas de El Avispero, El Salado y Picuma.

14.4.3. Servicios Públicos

14.4.3.1. Acueducto

En el acercamiento al territorio de la cuenca en el municipio de Acevedo, se logró identificar el porcentaje de viviendas que tienen acceso al agua potable dentro de las siguientes unidades territoriales.

Tabla 125. Acceso al agua potable por unidad territorial municipio de Acevedo

Vereda/centro poblado	% Acceso agua potable
Aguas Claras	70%
Anayaco	85,71%
Bajo Encanto	26,32%
Bateas	0%
Bolívar	90%
Bombonal	0%
Buenavista	50%
Buenos Aires	90%
Cantarito	0%
Cristo rey	53,33%
El Berlín	0%
El Carmen	38,64%
El Diviso	66,67%
El Mesón	74,47%
El Recreo	50%
El Rosario	42,53%
El Salado	74,23%
La Barniza	0%
La Cabaña	0%
La Carbona	100%
La Estrella	79,73%
La Independencia	66,67%
La Marimba	87,5%
La Primavera	48%
Las Brisas	0%
Las Delicias	88,57%
Las Mercedes	100%
Los Ángeles	0%
Los Guaduales	63,89%
Los Laureles	58,46%
Marticas	83,16%
Peñas Blancas	100%
Playitas	37,5%
San Antonio de las minas	85,37%
San Isidro	55,71%
San José de Llanitos	68,37%
Santa Ana	84,69%
Tocora	95%
Villa Fátima	0%
Villa Nueva	64,63%

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

El servicio de acueducto en la zona urbana del municipio de Acevedo es prestado por las Empresas Públicas de Acevedo S.A.S E.S.P. y una cobertura del 100%; para el 2014 contaba con 1.240 suscriptores del servicio.

La administración de los servicios públicos domiciliarios en el municipio de Altamira, se encuentra a cargo de la Empresa Emseraltamira. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal (2014-2015), el acueducto urbano de Altamira proviene de la quebrada “La Perica”, cuya micro cuenca pertenece al municipio de Guadalupe; el agua es tratada en una planta con capacidad para 15 litros por segundo.

Desde el 2010 se registra una cobertura del 100% pero con evidentes problemas de desperdicio, ya que es utilizada en usos diferentes al consumo humano y labores de aseo, como son cultivos, huertas y explotación porcina que se desarrolla dentro de las casas. Así mismo, no hay un servicio continuo, se presta en promedio 17 horas al día.

En el sector rural de Altamira, la vereda El Grifo cuenta con acueducto mediante un sistema de bombeo, con un alto costo de operación. La red de distribución del acueducto municipal se extiende para las veredas Hato Blanco, San Carlos, Sempero y El Puente. Por su parte, las veredas Llano de La Virgen, sector Minas y Miráguas y la vereda La Singa cuentan con acueducto; el agua que surte el acueducto de la vereda La Guaira no es apta para el consumo humano. Las veredas Pajijí, El Tigre, La Guaira y el sector Villa Fernanda de la vereda Llano de La Virgen, no cuentan con acueducto.

El municipio de Guadalupe cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales.

14.4.3.2. Alcantarillado

En el área de la cuenca de los municipios de Acevedo y Guadalupe, no se cuenta con servicio de alcantarillado. Respecto al área urbana en Acevedo, el servicio es suministrado por Empacevedo con una cobertura del 100% y un estimado de 1.240 suscriptores del servicio para el 2014.

En el municipio de Altamira sólo se cuenta con este servicio en el área urbana y con una cobertura del 96%. Este municipio no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales son depositadas de forma directa sobre el zanjón Guasimillas, cuya cuenca hidrográfica drena y se vierte finalmente al Río Magdalena, en un recorrido aproximado de 7 kilómetros.

14.4.3.3. Energía Eléctrica

Las unidades habitacionales del área de la cuenca dentro del municipio de Acevedo, tienen una cobertura de cerca del 90% en el servicio de energía eléctrica suministrado por la Empresa Electrificadora del Huila E.S.P. Alcanza una cobertura global del 93,7% de los hogares conectados (MINMINAS 2015); la población no cubierta corresponde a viviendas rurales dispersas localizadas en sectores de difícil acceso para la estructura de redes.

De acuerdo con el catastro de usuarios del Electrohuila dentro del territorio municipal cuenta con 7286 suscriptores, de los cuales 1.636 se ubican en la zona urbana, 639 en los centros poblados de Pueblo Viejo, San Adolfo y San Marcos y los restantes 5.011 son suscriptores de la zona rural dispersa.

En Altamira el servicio también es suministrado por la Electrificadora del Huila, empresa que reporta 1.194 usuarios y un uso residencial del 91,9%, 5,1% comercial, 1,8% oficial y 1,2% para industria, riego, auto consumo y bombeo. El consumo residencial en el área urbana es de 67,18% y en el área rural del 32,82%.

14.4.3.4. Residuos Sólidos

El servicio de recolección de residuos en la zona urbana del municipio de Acevedo es prestado por las Empresas Públicas de Acevedo S.A.S E.S.P., quien informa que para el 2014 se contaba con 1.438 usuarios. Actualmente, los residuos del casco urbano que se recolectan con una frecuencia de tres veces por semana, son llevados a la Planta Regional Biorgánicos del Sur.

En el municipio de Altamira, la recolección de residuos sólidos se realiza por parte de la Empresa Pública Emseraltamira, sólo en el área urbana y con una cobertura del 97%.

14.4.3.5. Gas

En la zona urbana del municipio de Acevedo se encuentra construido un sistema de distribución de Gas Licuado de Petróleo (GLP) operado por la Empresa Sur colombiana de Gas (SURGAS) E.S.P., el cual está conformado por una planta de almacenamiento y una red de distribución domiciliaria que son abastecidas periódicamente con GLP transportado desde la ciudad de Neiva. La cobertura de este servicio es del 94%.

En Altamira, este servicio es prestado por la empresa SURGAS, a través de una moderna estación de gas, la cual es alimentada por pipetas, que son recargadas por sistema de tanque mediante el transporte de gas GNC (Gas Natural Comprimido).

14.4.3.6. Telecomunicaciones

La zona urbana del municipio de Acevedo cuenta con el servicio de telefonía fija prestado por la Empresa Colombia Telecomunicaciones. En el municipio además se cuenta con el servicio de telefonía celular con cobertura en el sector urbano y solamente en algunas zonas del sector rural, por parte de los diferentes operadores.

En el municipio de Altamira se identifica la emisora comunitaria Dinámica Estéreo, así como diferentes operadores de comunicación móvil y de televisión.

14.5. ANÁLISIS DE TAMAÑO PREDIAL ASOCIADO A LA PRESIÓN DEMOGRÁFICA

En la cuenca del Río Suaza, se identifican 9373 predios, distribuidos en 145.234,96 hectáreas. De acuerdo con los rangos de clasificación del tamaño predial establecidos por la autoridad ambiental competente, se encontró que en la cuenca del Río Suaza el mayor número de predios (3843) son menores a una (1) hectárea, mientras que los predios con una extensión mayor a 100 hectáreas, registran la menor frecuencia con 75 unidades.

Tabla 126. Tamaño de predios en al área de la cuenca del río Suaza

Rangos de clasificación	No. de predios en la cuenca
Menor a 1 Ha	3.843
1 a 5 Ha	2.982
5 a 20 Ha	1.776
20 a 50 Ha	548
50 a 100 Ha	149
Mayor a 100 Ha	75
Total	**9.373**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Para identificar la distribución predial, se desagregó la información de la Tabla 126 por cada uno de los municipios que integran político administrativamente la cuenca del Río Suaza, para conocer el número de predios por rango de tamaño existentes en cada municipio. Así, en el municipio de Acevedo (**Tabla 127**), se encuentran 52 predios dentro de la cuenca del río Suaza, con un predominio en el tamaño menor a una hectárea. Por su parte, el municipio de Altamira registra 324 predios, de los cuales el mayor porcentaje, tiene una extensión menor a una hectárea y se registran 13 predios con un área mayor a las 100 hectáreas.

En el municipio de Garzón se identifican 1749 municipios dentro del área de la cuenca, con una predominancia de aquellos con una extensión menor a una hectárea, seguido de los que cuentan con un área hasta igual o menor a las 20 hectáreas. El municipio de Guadalupe concentra el mayor número de predios dentro del área de la cuenca con 3.715, que se distribuyen mayoritariamente entre aquellos con un área menor a una hectárea y los que oscilan en un tamaño entre una y 5 hectáreas, equivalentes a 1474 y 1353 respectivamente. Concomitantemente es el segundo municipio que concentra los predios mayores a 100 hectáreas.

El municipio de Palestina registra el menor número de predios dentro del área de la cuenca con una participación de 17, en los cuales predomina los tamaños en el rango de 5 a 20 has y de 20 a 50 has y aquellos con una extensión mayor a 100 has. El municipio de Suaza es el segundo municipio que registra el mayor número de predios dentro del área de la cuenca, con una participación de 3.516 y es el primero en la concentración de los predios con una extensión superior a 100 hectáreas.

Tabla 127 Distribución de los predios del área de la cuenca del río Suaza por municipio y clasificados en rangos por tamaño

Tamaño predios	Guadalupe	Palestina	Suaza	Acevedo	Altamira	Garzón
Menor a 1 Ha	1.474	2	1.507	36	116	708
1 a 5 Ha	1.353	1	795	8	68	757
5 a 20 Ha	654	5	799	6	73	239
20 a 50 Ha	175	4	300	2	35	32
50 a 100 Ha	43	1	80	0	19	6
Mayor a 100 Ha	16	4	35	0	13	7
Total	**3.715**	**17**	**3.516**	**52**	**324**	**1.749**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

De acuerdo con esta clasificación, se puede inferir que los predios con mayor concentración a sobreutilización severa son los que tienen una extensión menor a una ha y los predios comprendidos entre 5 y 20 has, así como aquellos predios mayores a 100 has que se encuentran en suelos sin conflictos y dedicados a la protección o a la conservación.

14.5.1. Análisis tamaño predial asociado a la presión demográfica

Al relacionar la información sobre la dinámica poblacional con el tamaño de los predios y su distribución en la cuenca del río Suaza (**Tabla 127**), se puede inferir que el municipio de Garzón registra la densidad poblacional más alta, distribuida en 1749 predios que equivalen a un área de 147 km^2, que contrasta con el municipio de Palestina, cuya extensión territorial al interior de la cuenca es de 23 km^2 y una población aproximada de 1200 personas y una densidad poblacional alta, que evidencia alta presión demográfica distribuida en 17 predios donde predomina el rango de tamaño entre 5 y 20 has.

La tendencia en la cuenca es la alta densidad poblacional particularmente en predios menores a una ha y en predios con tamaños que oscilan entre una y 5 has. El municipio de Guadalupe concentra el mayor número de predios con respecto a las otras entidades político administrativas que hacen parte de la cuenca y a su vez predomina la concentración de predios menores a una hectárea y predios entre 1 y 5 has.

Posteriormente se localiza el municipio de Suaza que concentra los predios menores a una hectárea; Guadalupe y Suaza son los municipios que concentran el mayor número de predios con una extensión mayor a 100 has.

14.5.2. Conflictos por usos del suelo en los predios localizados en la cuenca del río Suaza

El conflicto por uso del suelo a nivel predial dentro del área de la cuenca, identifica las siguientes categorías:

- Sin conflicto
- Sobreutilización severa
- Subutilización ligera
- Subutilización moderada

Tabla 128 Número de predios por conflicto de usos del suelo

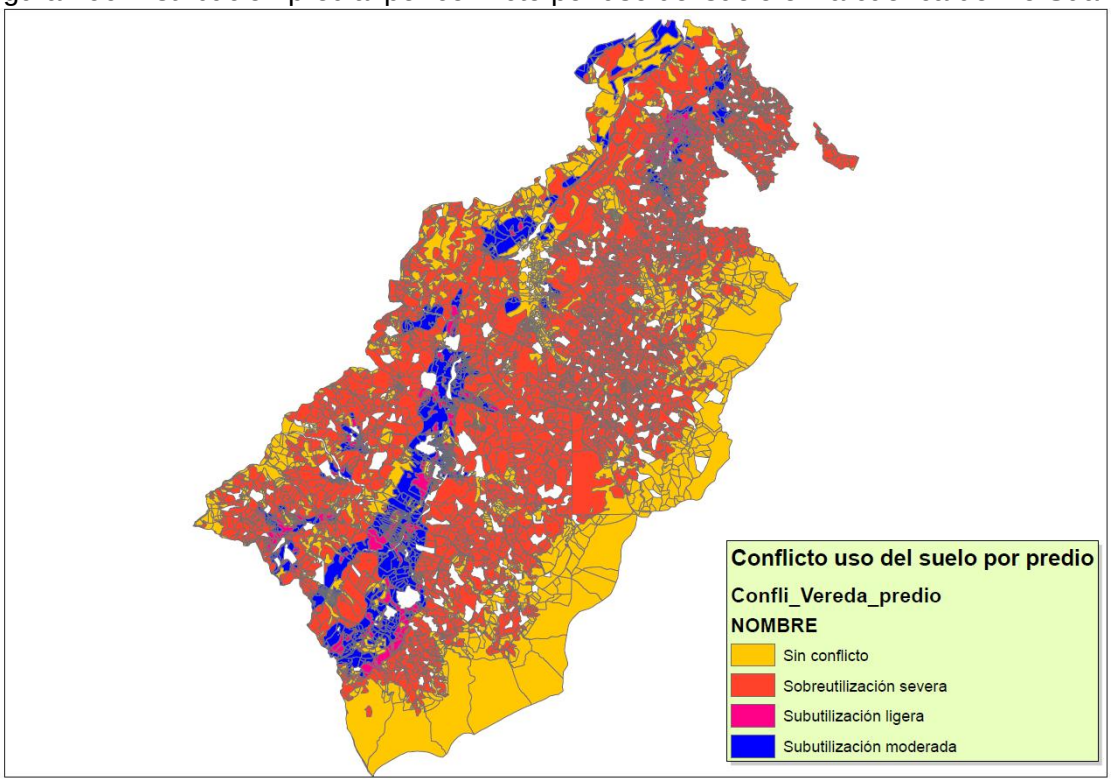
Municipio	Total Predios	Sin Conflicto	Sobreutilizacion Severa	Subutilizacion ligera	Subutilizacion moderada
Acevedo	101	26	51	6	18
Altamira	648	219	297	18	114
Garzón	2,559	116	1,801	368	274
Guadalupe	5,524	1,279	4,051	64	130
Palestina	37	27	8	0	2
Suaza	6,070	1,100	2,775	768	1,427
Total	**14,939**	**2,767**	**8,983**	**1224**	**1,965**
Porcentaje	**100%**	**18.5%**	**60.1%**	**8.2%**	**13.2%**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

En la cuenca del río Suaza se registran 14.939 predios con referencia a la clasificación de los conflictos de uso del suelo. El municipio de Acevedo registra 101 predios en total, Altamira 648 predios, Garzón 2559, Guadalupe 5524, Palestina 37 y Suaza 6070. Ver **Tabla 128**. En el área de estudio, se evidencian 2767 predios que no registran conflicto por uso (ver Figura 199), de los cuales 26 se localizan en Acevedo y se distribuyen en las veredas Los Pinos, Alto Santa Bárbara, San Antonio, Tocora, Fracción de Pinos, Bateas, Bolívar, Anayaco, San José de Llanitos, San Antonio de Las Mina, Alto Bombonal, Buenavista y PNN Guacharos.

Por su parte, en el municipio de Altamira, hay 219 predios sin conflicto por uso y se localizan en ocho veredas: El Grifo, El Puente, El Tigre, Guadalupe, La Singa, Llano de La Virgen, Paiji y Sampero. En Garzón el registro es de 116 predios sin conflicto que se encuentran en las veredas de Albania, Campo Bello, El Caguán, El Mirador, El Rosario, El Socorro, El Viso, Filo de Guayabal, San Antonio, San Pedro y Sector de Las Mercedes.

Figura 199 Distribución predial por conflicto por uso del suelo en la cuenca del río Suaza



Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

El municipio de Guadalupe es el que registra un mayor número de predios sin conflicto por uso del suelo, con un estimado de 1279 que se localizan en 37 veredas, pero se concentran en Cachimbal, El Guamal, Guapoton, Los Cauchos, Porterillos y Sartenejal. El municipio de Palestina registra 27 predios sin conflictos distribuidos en tres veredas: El Roble, Jericó y La Mensura. Finalmente el municipio de Suaza, cuenta con 1100 predios sin conflicto por uso del suelo, distribuidos en 42 veredas. Suaza y Guadalupe, respectivamente, son los municipios que cuentan con el mayor número de predios sin conflicto por uso, en contraste con Palestina y Acevedo que registran el menor número.

Con respecto al conflicto de uso del suelo asociado a la sobreutilización severa, se registra esta condición en un total de 8983 predios en toda la cuenca del río Suaza. El municipio de Acevedo cuenta con 51 predios con este tipo de conflicto, distribuidos en 11 veredas: Anayaco, Bateas, Buenavista, Delicias, Independencia, Los Pinos, Pueblo Viejo, San Antonio y un predio del PNN Guacharos. El municipio de Altamira, registra 297 predios con sobreutilización severa repartidos en 8 veredas, tres de las cuales son las que concentran este tipo de conflicto: El Puente, La Singa y El Grifo. En Garzón este conflicto por uso del suelo se presenta en 1801 predios que se distribuyen en 24 veredas.

El municipio de Palestina registra ocho predios por sobreutilización severa, Guadalupe 4051 predios y el municipio de Suaza registra 2775 predios en esta condición. Garzón, Guadalupe y Suaza, son los municipios de la cuenca con mayor concentración de conflicto por uso del suelo asociado a la sobreutilización severa y Palestina es el de menor registro dentro de la cuenca del río Suaza.

Otro tipo de conflicto por uso del suelo es la subutilización ligera, que se identifica en 1224 predios dentro del área de la cuenca del río Suaza. El municipio de Acevedo registra 6 predios en esta condición localizados en tres veredas, a saber, Anayaco, Bateas y San Antonio. En Altamira se presenta en 18 predios ubicados en las veredas de El Puente, El Tigre y Llano de La Virgen. Garzón tiene 368 predios con este tipo de conflicto por uso que están en las veredas El Pescado, El Rosario, El Viso, San Antonio, San Pedro, Sector Las Mercedes y Unión Agua Caliente.

El municipio de Guadalupe presenta 64 predios con este tipo de conflicto, distribuidos en dos veredas Mortiñal y San José. Por su parte, Suaza registra 768 predios distribuidos en 23 veredas siendo este municipio junto con Garzón, los que concentran el mayor número de predios con subutilización ligera del suelo. Finalmente, Palestina no registra ningún predio con este tipo de conflicto.

Con referencia al conflicto por uso del suelo denominado subutilización moderada, en el área de la cuenca se registra un total de 1965 predios bajo esta condición. En el municipio de Acevedo se registran 18 predios distribuidos en seis veredas: Anayaco, Bateas, Independencia, Los Pinos, Pueblo Viejo y San Antonio. En Altamira se presenta este tipo de conflicto en 114 predios localizados en 6 veredas: El Grifo, El Puente, El Tigre, Guadalupe, La Singa y Llano de La Virgen. El municipio de Garzón presenta 274 predios distribuidos en 12 veredas resaltándose Caguancito, El Caguán, El Pescado y El Rosario. Guadalupe presenta 130 predios con subutilización moderada ubicados en 8 veredas, resaltando la concentración que se presenta en la vereda de Sartenejal. En Palestina sólo se registran dos predios que se encuentran en las veredas de Jericó y La Mensura. Finalmente en el municipio de Suaza es dónde se presenta el mayor número de predios con este tipo de conflicto para un total de 1427 que se distribuyen en 25 veredas.

Un análisis grueso permite identificar la distribución espacial de los tipos de conflictos por uso del suelo a nivel predial para cada uno de los municipios del área de estudio, permitiendo inferir que el tipo predominante en la cuenca del río Suaza es la sobreutilización severa. Le sigue el conflicto de uso de suelo categorizado como subutilización moderada y el asociado a la subutilización ligera.

14.6. ANÁLISIS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, 2010) y con base en los patrones de crecimiento de la OMS (2006) se identificó para el departamento del Huila los siguientes indicadores relacionados con seguridad alimentaria y nutricional para primera infancia (niños y niñas menores de 5 años): el 11,7% de este grupo poblacional tiene retraso en talla, el 2,9% desnutrición global y 4,6% sobrepeso u obesidad. De otra parte se identifica que la duración promedio departamental de lactancia materna total es de 17,5 meses y de lactancia materna exclusiva de un mes. En niños y niñas de 6 a 59 meses hay una prevalencia de anemia en el 20,8%. Con respecto al grupo poblacional de 5 a 17 años, se encuentran los siguientes indicadores: el 11,6% presenta retraso en el crecimiento y el 18,6% sobrepeso y obesidad; en la población adulta (18 a 64 años) se identifica un 55,3% que tiene sobrepeso y obesidad.

En el Huila el 43,8% de los hogares registran inseguridad alimentaria, sin embargo, el 74,8% de la población de 5 a 64 años consume diariamente frutas, en contraste con el 31,9% que consume diariamente verduras.

Respecto a la relación entre la seguridad alimentaria y la actividad física, se identifica en el departamento que el 50,6% de la población de niños y niñas entre 5 y 12 años, dedican diariamente 2 horas o más a ver televisión o a los videojuegos y en la población juvenil (13 a 17 años) el porcentaje es de 65%, evidenciando un alto porcentaje de sedentarismo que condiciona los hábitos de vida saludable en niños y jóvenes.

Conforme con la información disponible, según datos del SISBEN para el municipio de Guadalupe, durante el año 2007 se presentó la siguiente situación nutricional: se aumentó a 4 casos el bajo peso al nacer en el municipio. Los niños de 0 a 6 años presentaron en un 7,4% desnutrición global y de 7 a 12 años un 8% alcanzando valores por encima de los promedios departamentales, lo que ubica al municipio en riesgo alto. La desnutrición crónica se manifestó con un 11% en los niños de 0 a 6 años y de 12% en los niños de 7 a 12 años alcanzado el mismo promedio que el departamento en general.

En este mismo municipio, el 3,7% de la población de 0 a 6 años presentó desnutrición aguda, al igual que el 3% de la población de 7 a 12 años, ubicándolo por debajo de los promedios departamentales y calificándolo en riesgo moderado. No se presentó ningún caso de mortalidad por desnutrición en niños.

Existen diferentes factores que influyen en el uso y aprovechamiento de los alimentos, tales como: la práctica de actividad física, la cobertura y la calidad de los servicios públicos, siendo lo más importante la calidad del agua, las prácticas culturales, el acceso y demás determinantes sociales en salud.

14.7. ANÁLISIS DE POBREZA Y DESIGUALDAD EN LA CUENCA

El Índice de Pobreza Multidimensional fue elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y desde el 2010 sustituye a los Índices de Pobreza Humana. El IPM de Colombia desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación, cuenta con 5 dimensiones y 15 variables:

- Condiciones educativas del hogar: Logro educativo, Analfabetismo
- Condiciones de la niñez y juventud: Asistencia escolar, Rezago escolar, Acceso a servicios para el cuidado de la primera infancia, Trabajo infantil
- Trabajo: Desempleo de larga duración, Empleo formal
- Salud: Aseguramiento en salud, Acceso a servicio de salud dada una necesidad
- Servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda: Acceso a fuente de agua mejorada, Eliminación de excretas, Pisos, Paredes exteriores, Hacinamiento crítico

Se considera que una persona está condición de pobreza si cuenta con privaciones en al menos 5 de las variables seleccionadas (33% del total de privaciones); la intensidad de la pobreza indica la proporción de los indicadores a los que no tiene acceso el hogar como unidad de medida. Según datos del DANE y del Departamento Nacional de Planeación (tomado del Mapa Social del Departamento para la Prosperidad Social), el comportamiento de los indicadores del IPM para los municipios de la cuenca es:

Tabla 129. Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) municipios cuenca del río Suaza

MUNICIPIO	No. HOGARES POBRES POR IPM	% DE HOGARES POBRES SEGÚN IPM	POBLACIÓN RURAL POBRE POR IPM	% DE HOGARES POBRES EN ZONAS RURALES	POBLACIÓN URBANA POBRE POR IPM	% DE HOGARES POBRES EN ZONAS URBANAS
Garzón	16363	63,9	25547	74	17468	53
Acevedo	5872	85,9	19613	89	3226	70
Guadalupe	3817	69,4	8958	79	2154	46
Suaza	3460	73,4	9118	81	1512	47
Palestina	2338	77,9	7077	83	921	54
Altamira	1014	49,5	890	75	889	37

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016
Fuente: DPS-DNP-DANE, Mapa Social (Consulta electrónica 2016)

En cuanto al comportamiento de las variables que evidencian la pobreza y desigualdad, a nivel municipal de la cuenca se encuentra.

Tabla 130. Variables pobreza y desigualdad en los municipios cuenca del río Suaza

MUNICIPIO	% Bajo logro educativo	%Analfabetismo	%Inasistencia escolar	%Barreras acceso servicios primera infancia	%Trabajo infantil	%Alta tasa dependencia económica	%Empleo informal	%Sin acceso a agua mejorada	%Inadecuada eliminación de excretas	%Hacinamiento
Acevedo	94	24	25	30	12	57	99	95	54	21
Palestina	92	25	21	24	16	44	99	37	44	21
Suaza	90	24	17	20	7	52	98	47	42	16
Guadalupe	88	24	17	24	12	48	98	32	29	21
Garzón	78	20	15	24	8	47	95	23	15	20
Altamira	74	15	6	15	5	45	93	24	12	19

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016
Fuente: DPS-DNP-DANE, Mapa Social (Consulta electrónica 2016)

En relación con el SISBEN como sistema para focalizar el gasto público relacionado con programas sociales que beneficien a los grupos de población más pobres y vulnerables del país, se registra en los municipios que hacen parte de la cuenca:

Tabla 131. Sisbén en los municipios de la cuenca del río Suaza

MUNICIPIO	Personas Sisbén Pobreza: centros poblados	Personas Sisbén Pobreza: rural dispersa	Personas Sisbén Pobreza Extrema: centros poblados	Personas Sisbén Pobreza Extrema: rural dispersa
Acevedo	2.274	5.268	2.790	17.118
Garzón	12.726	10.834	12.448	15.865
Suaza	1.725	2.604	2.739	7.344
Palestina	467	1.869	884	7.058
Guadalupe	2.672	3.487	2.964	5.710
Altamira	1.268	375	437	408

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016
Fuente: DPS-DNP-DANE, Mapa Social (Consulta electrónica 2016)

Respecto a las finanzas territoriales, que permiten identificar el alcance de la gestión pública para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, se tiene.

Tabla 132. Variables finanzas territoriales para los municipios cuenca del río Suaza

MUNICIPIO	% Dependencia transferencias y regalías	%Generación recursos propios	%Magnitud inversión	% Capacidad ahorro	%Ingresos propios	%Regalías sobre ingreso total	%Transferencias SGP sobre ingreso total	%Inversión dentro gasto total	Posición desempeño fiscal
Garzón	75,4	73,7	86,3	41,8	19,4	5,1	67,6	86,3	71,2
Suaza	86,5	44,6	90,5	52	8,8	0,4	77,3	90,5	66,9
Altamira	78,9	48,2	78,6	44	19	0	63,6	78,6	66,7
Guadalupe	85,4	39,6	92,2	56,7	8,6	3,4	73,6	92,2	66,1
Acevedo	87,1	52,3	90,6	30,66	7,1	1,03	81,3	90,6	64,4
Palestina	82,5	24,3	85,6	21,6	6,3	0	71,6	85,6	59,9

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016
Fuente: DPS-DNP-DANE, Mapa Social (Consulta electrónica 2016)

14.8. SEGURIDAD Y CONVIVENCIA

En relación con procesos de desplazamiento forzado y de víctimas del conflicto armado, se identifica en los municipios del área de la cuenca.

Tabla 133. Hogares en situación de desplazamiento - cuenca del río Suaza

MUNICIPIO	Hogares desplazados (expulsión)	Hogares recibidos desplazamiento	Familias RUPD- Ayuda Humanitaria	% Riesgo Victimización
Garzón	122	104	1126	22,5
Acevedo	47	33	122	21,18
Gudalupe	30	20	76	12,8
Suaza	24	43	116	18,5
Palestina	10	8	16	16,6
Altamira	3	1	11	9,61

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016
Fuente: DPS-UARIV-RNI, Mapa Social (Consulta electrónica 2016)

14.9. SISTEMA CULTURAL

De acuerdo con la base de datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (SIGOT-IGAC) para el año 2015, no se registran resguardos indígenas ni tierras colectivas de comunidades afro en los municipios de la cuenca: Acevedo, Altamira, Garzón, Guadalupe, Palestina y Suaza. Sin embargo, según datos del Censo DANE (2005), en el municipio de Acevedo 3887 personas se consideran negro, mulato o afrocolombiano, en el municipio de Garzón 273, en Palestina 68, en Guadalupe 33, en Suaza 12 y en Altamira 7 personas.

14.9.1. Sitios de interés arqueológico

Dentro del patrimonio arqueológico en el municipio de Acevedo se registran petroglifos en el sitio conocido como la Piedra de Tijiñá, en La Jagua dentro del municipio de Garzón y en la vereda Guayabal del municipio de Suaza.

Foto 123. Arte rupestre Vereda El Guayabal, municipio de Suaza
Fuente: http://arterupestreenelhuila.blogspot.com.co/p/galeria-fotografica-rupestres-del-huila.html

Foto 124. Arte rupestre Sitio Tijiñá, municipio de Acevedo
Fuente: http://arterupestreenelhuila.blogspot.com.co/p/galeria-fotografica-rupestres-del-huila.html

14.9.2. Conectividad ecológica y ecoturismo

En el municipio de Acevedo se localiza político administrativamente el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos y tiene un valor para los pobladores no sólo ambiental sino patrimonial, convirtiéndose en referente de las dinámicas territoriales, lo que debe considerarse dentro del ordenamiento de la cuenca del río Suaza.

14.9.3. Festividades

Las fiestas de San Pedro que es una celebración regional muy arraigada en la comunidad se celebra a finales del mes de junio de cada año, cuyas principales manifestaciones populares son los desfiles de carrozas, danzas folclóricas, comparsas, orquestas y el Reinado del Bambuco como epicentro de la celebración; esta fiesta se celebra a nivel local en el municipio de Acevedo. En el municipio de Altamira se identifica la famosa Playa Los Carbones en el río Suaza.

14.10. SISTEMA ECONÓMICO

14.10.1. Tipo de usos del suelo por predios en la cuenca del Río Suaza

La interpretación de la distribución y del comportamiento espacial de los usos del suelo en la cuenca del río Suaza, permite inferir la relación con las dinámicas económicas territoriales que se presentan en el área a nivel predial y para cada uno de los municipios (Acevedo, Palestina, Altamira, Garzón, Guadalupe y Suaza). Los tipos de uso de suelo se clasifican en:

- Agropastoril
- Agrosilvopastoril
- Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos
- Cultivos transitorios intensivos
- Cultivos transitorios semintensivos
- Forestal protectora
- Producción
- Protección
- Recursos Hídricos
- Silvoagrícola
- Silvopastoril
- Zona Urbana

El Municipio de Acevedo cuenta con 113 predios dentro del área de la cuenca que evidencian diversificación en los tipos de uso de suelo. Así, hay 43 predios con uso agropastoril, 19 con un uso agropastoril, un predio con uso silvoagrícola y 7 con uso silvopastoril. En cuanto al uso del suelo referido a la conservación ambiental, se encuentran 3 dentro de un uso forestal protectora y 7 relacionados con los recursos hídricos. Con respecto al uso forestal se registran 21 predios de protección, con uso agrícola se registran 12 predios y estos están relacionados con cultivos semipermanentes y permanentes intensivos.

Tabla 134. Número de predios por tipo de uso de suelo - cuenca del río Suaza

Municipio	Total Predios	Agropastoril	Agrosilvopastoril	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	Cultivos transitorios intensivos	Cultivos transitorios semiintensivos	Forestal protectora	Producción	Protección	Recursos Hídricos	Silvoagrícola	Silvopastoril	Zona Urbana
Acevedo	113	43	19	12	0	0	3	0	21	7	1	7	0
Altamira	668	86	0	0	1	23	81	0	7	53	0	416	1
Garzón	2763	428	110	1613	2	0	30	0	7	14	0	558	1
Guadalupe	6369	856	458	2355	0	48	169	9	176	61	0	2210	27
Palestina	45	14	0	0	0	0	0	0	27	0	0	4	0
Suaza	6338	1933	520	376	0	0	95	0	308	253	221	2617	15

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Por su parte Altamira, registra 668 predios en total dentro de la cuenca, de los cuales 86 tienen vocación agroforestal y 416 predios tienen un uso silvopastoril. Con un uso agrícola se registra un predio con cultivos transitorios intensivos y 23 predios tienen cultivos transitorios semi-intensivos. Para usos de conservación se identificaron 81 predios como tipo forestal protectora y 51 predios para recursos hídricos. Con uso forestal se registran 7 predios para tipo de uso de protección y un predio como tipo zona urbana.

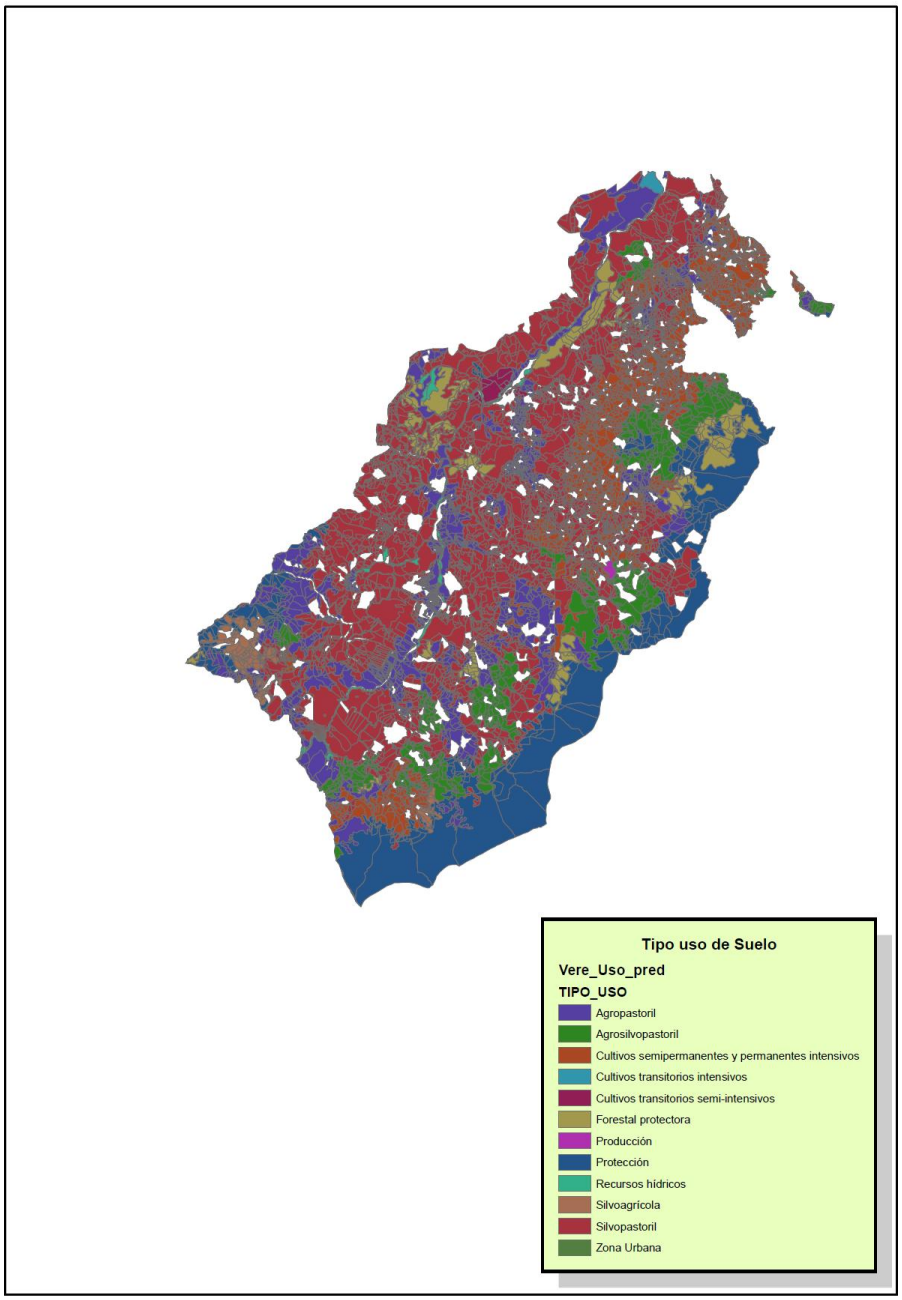
El municipio de Garzón, registra 1613 predios con una vocación de uso agrícola con cultivos semipermanentes y permanentes intensivos y dos predios para cultivos transitorios intensivos. Contrastado con ello, presenta una vocación agroforestal distribuida en un uso agropastoril en 428 predios, un uso agrosilvopastoril en 110 predios y con un tipo de uso silvopastoril en 558 predios. Para uso de conservación se encontraron 30 predios de tipo forestal protectora y 14 predios para conservación del recurso hídrico. Para uso forestal se identifican 7 predios de tipo protección y uno para uso de zona urbana.

En el caso de Guadalupe, se identifica una vocación predominantemente agroforestal, con 856 predios con un tipo de uso agropastoril, 458 con un uso agrosilvopastoril y 2210 con un tipo de uso silvopastoril. Paralelamente, con un uso agrícola se registran 2355 predios con cultivos semipermanentes y permanentes intensivos y 48 predios con cultivos transitorios semi-intensivos. Dentro de los suelos para la conservación, se identificaron 169 predios con un tipo de uso forestal protectora y 61 predios para conservación de recursos hídricos. Para uso forestal se registran 176 predios de protección y 9 predios para tipo de uso de producción. Finalmente, para uso de zona urbana, Guadalupe es el municipio que cuenta con más predios destinados a este tipo con un registro de 27 predios.

El municipio de Palestina tiene dos tipos de uso predominantes, por un lado, se evidencia un uso agroforestal con 14 registros de tipo agropastoril y 4 predios con un uso silvopastoril. De otra parte, para uso forestal, el municipio registra 27 predios de tipo protección. Para el municipio de Suaza, se identificó una vocación relevante en un uso agroforestal del suelo, distribuido en 1933 predios con un tipo agropastoril, 520 predios con tipo de uso agrosilvopastoril, 221 predios de uso silvoagrícola y 2617 predios con un uso silvopastoril. Respecto al uso agrícola, el municipio registra 376 predios para cultivos semipermanentes y permanentes intensivos.

Para usos de conservación se identificaron 95 predios de tipo forestal protectora y 253 predios para la conservación del recurso hídrico. En cuanto al uso forestal, se registran 308 predios para protección y 15 predios para uso de zona urbana.

Figura 200. Tipo de uso del suelo en la cuenca del río Suaza



Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

En la distribución espacial de los tipos de uso del suelo en la cuenca del río Suaza se evidencia una fuerte concentración del uso agroforestal predominando el tipo de uso silvopastoril, silvoagrícola y agrosilvopastoril. Aunado a ello, se observa que rodeando estos tipos de uso hay una relevancia en el tipo de uso para protección del suelo.

Comparando los conflictos por uso del suelo (Figura 199) con los tipos de uso que se presentan en el área de la cuenca del río Suaza, se identifica que los predios cuyo uso está asociado a la protección, son aquellos que no presentan conflicto, en contraste, los predios donde se identifican los usos agroforestales con un alto uso silvopastoril, silvoagrícola y agrosilvopastoril son los que presentan un conflicto de uso del suelo asociado a la sobreutilización severa. El tipo de uso agropastoril presenta un conflicto de uso del suelo de subutilización moderada y ligera.

14.10.2. Municipio de Acevedo

De acuerdo con la información de las encuestas aplicadas para el desarrollo de este Estudio, en el área de la cuenca que se encuentra en jurisdicción del municipio de Acevedo, la principal actividad económica es la agricultura, cultivando principalmente café, plátano, yuca, caña y en menor proporción maíz, fríjol, lulo, granadilla y pitaya. De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, se registra un porcentaje de 26,44 Km^2 sembrados para uso agrícola, 21,15% Km^2 cosechados para uso agrícola, de los cuales 22,67% km^2 son cosecha de café, equivalentes a 15868,16 has y con una producción agrícola total de 12535,76 toneladas.

14.10.3. Municipio de Altamira

De acuerdo con información de la Secretaría de Planeación e Infraestructura del municipio de Altamira, dentro del sector primario la agricultura es la principal actividad económica con cultivos permanentes (café, cítricos, uva, maracuyá, papaya, plátano y cacao) y transitorios (maíz, arroz, sorgo, tabaco y fríjol); para el autoconsumo (28,34% del total agropecuario producido) se privilegia la yuca, el plátano y las hortalizas, así mismo, el 50% de la leche producida es para el consumo local. Aun así, el 90% de los productos son traídos del municipio de Garzón y el 10% restante del municipio de Guadalupe. Los principales productos comercializados son lulo, yuca, repollo y maracuyá.

En cuanto a la producción agrícola según cifras oficiales de la alcaldía, el municipio de Altamira para el 2010 registraba 783,3 ha de cultivos agrícolas que corresponden al 0,27% del total del departamento, con una participación del 0,45% de lo producido en toneladas en el Huila. La producción agrícola en el municipio de Altamira está distribuida de la siguiente manera

Tabla 135. Producción agrícola municipio de Altamira

Cultivo	Porcentaje producción agrícola municipal
Tabaco	29,5%
Uva	14,17%
Arroz riego	11,28%
Tomate de mesa	11,06%
Maíz tecnificado amarillo	8,68%
Café	7,07%

Fuente: Elaboración a partir de información de la Secretaría de Planeación Municipal, Consorcio Consultores Ambientales, 2016

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, se registra un porcentaje de 1,85 Km^2 sembrados para uso agrícola, 1,39% Km^2 cosechados para uso agrícola, de los cuales 0,49% km^2 son cosecha de café, equivalentes a 99,34 has y con una producción agrícola total de 75,26 toneladas. De otra parte, se registran explotaciones pecuarias de ganado bovino con doble propósito en un 97%, lechería 1% y ceba 2%, cuya producción es comercializada en el mismo municipio y en Tarqui y Garzón; los rendimientos en carne o animales para sacrificio son expuestos en la planta de sacrificio del municipio de Guadalupe y en menor proporción en el municipio de Garzón.

En cuanto a la ganadería, se registran para Altamira en el 2010, 13404 ha dedicadas a esta actividad económica. La producción pecuaria y piscícola en el 2010 alcanzó las 6383,8 toneladas, que equivalen al 0, 64% de lo producido en el departamento.

En el sector secundario se registra la producción del bizcocho de achira, que se comercializa con otros municipios, principalmente: Garzón, Pitalito, Neiva, Bogotá, y Cali. La harina de achira para la producción del bizcocho, no se suple en su totalidad con lo producido en el municipio, por lo que debe traerse la materia prima desde Neiva (11 proveedores), Cáqueza (Cundinamarca) y Pasto (Nariño). Esta actividad económica tiene dificultades en la organización comunitaria, el alto costo de la materia prima y su insuficiencia para la demanda de la producción.

Otras actividades económicas identificadas dentro del sector secundario, son la producción de gelatina y arequipe y en menor proporción la producción de derivados lácteos como el yogurt y el quesillo. De otra parte, en el municipio de Altamira se registran 132 establecimientos comerciales.

14.10.4. Municipio de Guadalupe

De acuerdo con la información de las encuestas aplicadas para el desarrollo de este Estudio, en el área de la cuenca que se encuentra en jurisdicción del municipio de Guadalupe, las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería, cultivando principalmente café, plátano, yuca, caña y en menor proporción cítricos.

Según datos del Ministerio de Agricultura, se registra un porcentaje de 28,98 Km2 sembrados para uso agrícola, 23,27% Km^2 cosechados para uso agrícola, de los cuales 22,14% km^2 son cosecha de café, equivalentes a 5.357,89 has y con una producción agrícola total de 4.128,80 toneladas.

Conforme con las cifras del DANE se registra para el municipio una producción manufacturera de 11.891,04 pesos.

14.10.5. Municipio de Garzón

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, se registra un porcentaje de 21,13 Km^2 sembrados para uso agrícola, 16,94% Km^2 cosechados para uso agrícola, de los cuales 14,79% km^2 son cosecha de café, equivalentes a 10.234,15 has y con una producción agrícola total de 7.846,14 toneladas. Según cifras del DANE se registra para el municipio una producción manufacturera de 27.708,65 pesos.

14.10.6. Municipio de Palestina

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, se registra un porcentaje de 31,6 Km2 sembrados para uso agrícola, 26,09% Km2 cosechados para uso agrícola, de los cuales 22,54% km2 son cosecha de café, equivalentes a 4.959,37 has y con una producción agrícola total de 3.957,05 toneladas. Según cifras del DANE se registra para el municipio una producción manufacturera de 16.809,89 pesos.

14.10.7. Municipio de Suaza

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, se registra un porcentaje de 19,62 Km2 sembrados para uso agrícola, 15% Km2 cosechados para uso agrícola; de los sembrados 17,16% km2 son cosecha de café, equivalentes a 6.573,69 has y con una producción agrícola total de 5.011,17 toneladas. Según cifras del DANE se registra para el municipio una producción manufacturera de 12.555,86 pesos.

14.11. SISTEMA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

Geográficamente los municipios del área de la cuenca del río Suaza, pertenecen a la cuenca del río Magdalena, por lo que sus Planes de Desarrollo y los de planeación territorial, deben articularse con el Plan de Manejo de la Cuenca de este importante afluente. En relación con la gestión pública municipal, para algunas de las unidades territoriales que configuran la cuenca del río Suaza, en el municipio de Acevedo, se identifican proyectos de infraestructura como:

- Mejoramiento de la malla vial y proyecto de baterías sanitarias en las veredas Villa Fátima, Berlín, Bombonal, Ángeles y La Barniza, en esta última además se proyecta la cobertura del servicio de energía eléctrica.
- Construcción de dos puentes sobre la vía en la vereda Bateas.
- Construcción de un puente sobre el Río Suaza en la vereda Anayaco.

Por su parte, el municipio de Altamira está vinculado al Plan Departamental para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento – PDA- del Departamento del Huila. En la vereda Llanos de la Virgen del municipio de Altamira, se ha puesto en marcha desde el 2011 el distrito de riego Rancho Espinal, con un área adecuada de 489 has, el cual beneficia a 90 familias, utilizando la fuente hídrica Quebrada La Pescada; su diseño contempló dentro de su plan agropecuario cultivos de uva, papaya, ahuyama y pastos mejorados para la actividad ganadera.

En el municipio de Guadalupe se identifican los siguientes proyectos, en el marco de la gestión pública:

- Vereda El Cisne: alcantarillado para la escuela, reforestación de los nacimientos de agua de las principales fuentes hídricas que abastecen los acueductos veredales.
- Vereda El Paraíso: la comunidad adelanta el proyecto de reforestación de las cuencas, siembra de árboles como cercas vivas por parte de los niños de la escuela.
- Vereda Sartenejal: alcantarillado y aula ecológica.
- Vereda Horizonte: reforestar los nacederos de agua con la comunidad, los niños de la escuela y la Fundación San Juan Diego.

- Vereda Las Brisas: mejorar el acueducto que abastece a la escuela.
- Vereda Los Cauchos: proyecto del alcantarillado floculador y la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Vereda Cachimbal: protección ambiental de la flora y la fauna, evitar la contaminación.
- Vereda La Australia: reforestar los nacimientos de agua que abastecen los acueductos y descontaminar las cuencas, con la participación de los jóvenes que están en los grados 10 y 11.
- Vereda La Danta: proyecto de siembra de cítricos y siembra de chisquines de guadua.
- Vereda Miraflores: dotación de unidades sanitarias, beneficiaderos ecológicos para descontaminar las cuencas, construcción de un nuevo matadero con todas las especificaciones normativas, recolección de residuos sólidos.
- Vereda La Florida: estufas ecológicas, filtro para aguas mieles, pozos sépticos, reforestar, recolección de residuos sólidos en la escuela.
- Vereda Mortiñal: recolección de basuras, reforestación de los nacimientos.
- Vereda Corozal: tienen proyectado realizar mantenimiento en las cuencas.
- Vereda El Carmen: reforestación en los nacimientos de los afluentes y adelantar un recorrido por estos.
- Vereda El Chontaduro: reforestar la quebrada y los nacimientos.
- Vereda La Bernarda: tiene un lote productivo de café, huerta escolar, reciclaje.
- Vereda Alto Resinas: concientización a la comunidad sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales.
- Vereda Buenos Aires: las cuatro fincas certificadas tienen un proyecto de lixiviados y atrapagrasas para cualificar el manejo de la pulpa de café, además proyectan procesos de reforestación, protección a la fauna y manejo de residuos sólidos.

14.12. ACTORES SOCIALES EN LA CUENCA

14.12.1. Actores sociales del ámbito nacional

Se consideran los actores instituciones, gremiales, empresariales y ONG's de carácter nacional tanto del sector público como privado, relacionados con el ordenamiento de la cuenca:

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: de acuerdo con el Decreto 3570 de 2011, "es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores".

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: tiene como objetivos primordiales la formulación, coordinación y adopción de las políticas, planes, programas y proyectos del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.
- Ministerio de Educación: funciones establecidas en el Decreto 5012 de 2009, entre otras "formular la política nacional de educación, regular y establecer los criterios y

parámetros técnicos cualitativos que contribuyan al mejoramiento del acceso, calidad y equidad de la educación, en la atención integral a la primera infancia y en todos sus niveles y modalidades".

- INCODER: El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - Incoder, es una entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que se encarga de ejecutar y coordinar las políticas de desarrollo rural integral establecidas por el Gobierno Nacional. Su propósito es facilitar el acceso de las comunidades rurales a los factores productivos y bienes públicos, contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

- ICA: El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, es una entidad Pública del Orden Nacional con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

  Tiene jurisdicción en todo el territorio nacional, contando con 32 Gerencias Seccionales, una por departamento, con un recurso humano altamente calificado. El Instituto diseña y ejecuta estrategias para prevenir, controlar y reducir riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, que puedan afectar la producción agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola de Colombia.

- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: es una corporación civil sin ánimo de lucro vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). El Instituto fue creado en 1993 para ser el brazo investigativo en biodiversidad del Sistema Ambiental (Sina). En el marco del Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, ratificado por Colombia en 1994, el Instituto Humboldt genera el conocimiento necesario para evaluar el estado de la biodiversidad en Colombia y para tomar decisiones sostenibles sobre la misma.

  La misión del Instituto es promover, coordinar y realizar investigación que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad como un factor de desarrollo y bienestar de la población. Trabaja en red con múltiples organizaciones, con capacidad para incidir en la toma de decisiones y en las políticas públicas.

  Como parte de sus funciones, el Instituto se encarga de realizar, en el territorio continental de la Nación, la investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos. Así mismo, coordina el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB Colombia) y la conformación del inventario nacional de la biodiversidad.

- SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje, es un establecimiento público del orden nacional con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa. Adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia, ofrece formación gratuita a millones de colombianos que se benefician con programas técnicos, tecnológicos y complementarios, enfocados al desarrollo económico, tecnológico y social del país. Continuamente genera programas y proyectos de responsabilidad social, empresarial, formación, innovación, internacionalización y transferencia de conocimientos y tecnología.
- FEDEGAN: Federación Colombiana de Ganaderos, es una organización gremial sin ánimo de lucro, creada el 13 de diciembre de 1963 con sujeción al derecho privado

colombiano y como decisión del IX Congreso Nacional de Ganaderos. Agrupa, en calidad de afiliadas, a las organizaciones gremiales ganaderas regionales y locales, como también a otro tipo de entidades vinculadas a la actividad ganadera nacional.

Tiene dentro de sus funciones la representación gremial, el análisis sectorial, información y política ganadera, el recaudo y administración de la parafiscalidad ganadera y la prestación de servicios al ganadero.

- Otros actores sociales del ámbito nacional a considerar, son ONG's, empresas privadas e instituciones académicas, cuyos objetivos misionales o de responsabilidad social se encaminen al ordenamiento territorial, la protección ambiental o al desarrollo rural.

14.12.2. Actores sociales del ámbito departamental-regional

- Gobernación del Huila: el departamento cuenta con la autonomía para administrar los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo social y económico dentro de su territorio en los términos establecidos por la Constitución y la ley. El departamento ejerce funciones administrativas de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la nación y los municipios y de prestación de los servicios que determinen la Constitución y las leyes.

- Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres: de acuerdo con la Ley 1523 de 2012, es una instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinada a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres en la entidad territorial correspondiente.

- CAM: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, de acuerdo con la Ley 99 de 1993 tiene por objeto "la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente". Como autoridad ambiental es la que lidera el proceso de ordenamiento de la cuenca del río Suaza.

- Universidades regionales, que desarrollen actividades educativas, de investigación ambiental, ordenamiento territorial o desarrollo rural.

- Gremios, ONG's o empresas privadas cuyos objetivos misionales o de responsabilidad social se encaminen a la protección recurso hídrico o al desarrollo rural.

- Centro Provincial de Gestión Agroempresarial – CORPOAGOCENTRO

- EMGESA: Central Hidroeléctrica Quimbo

- Asociación de Afectados por el proyecto Hidroeléctrico El Quimbo – ASOQUIMBO: En la fase de aprestamiento se identificó que los pobladores de Altamira y Garzón manifiestan su inconformismo, relacionado con el Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo.

14.12.3. Actores sociales del ámbito municipal

- Alcaldías (con sus respectivas secretarías) y Concejos Municipales de Acevedo, Altamira, Garzón, Guadalupe, Palestina y Suaza: administración de recursos y prestación de servicios en salud, educación, vivienda, empleo, cultura, recreación y deporte y medio ambiente de conformidad con la constitución y las leyes.

- Los Concejos Municipales tienen la responsabilidad de ejercer el control político de la administración municipal y el estudio de los proyectos de acuerdo. Además dicta las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio, elige al Personero, reglamenta los usos del suelo, determina la estructura de la administración municipal, aprueba el presupuesto de rentas y gastos, autoriza al alcalde a celebrar contratos y aprueba los planes y programas de desarrollo económico, social y de obras públicas.

- Comité Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres: de acuerdo con la Ley 1523 de 2012, es una instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinada a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres en la entidad territorial correspondiente.

- UMATA: Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, tiene entre otras, las siguientes funciones: (i) identificar las necesidades de asistencia técnica agropecuaria de los pequeños y medianos productores del municipio, (ii) brindar asesoría en la identificación de la aptitud de los suelos, la selección del tipo de actividad productiva a desarrollar y en la planificación de las explotaciones, (iii) brindar asistencia técnica en la aplicación y uso de tecnologías y recursos adecuados a la naturaleza de la actividad productiva. (iv) Asesorar en las posibilidades y procedimientos para acceder al financiamiento de la inversión, (v) asesorar en el mercadeo apropiado de los bienes producidos y en la promoción de las formas de organización de los productores y (vi) promover y fomentar la conformación de organizaciones de pequeños productores rurales, el establecimiento de alianzas, asociaciones u otras formas asociativas, para efectos de acceder a los beneficios establecidos en la ley.

- Instituciones y comunidades educativas localizadas en el área rural y en las cabeceras de los municipios de la cuenca.

- Centros de salud municipales: programas de salud y ambiente.

14.12.3.1. Actores sociales Altamira

En el municipio de Acevedo se registran 79 veredas en el área de la cuenca que cuentan con Junta de Acción Comunal. Dentro de las entidades públicas además de la alcaldía se encuentran: Empresa de Servicios Públicos Empacevedo, ESE Hospital San Francisco Javier, Policía Nacional, cuerpo de bomberos voluntarios, Institución Educativa José Acevedo y Gómez, Casa Campesina, Parques Nacionales (Cueva de los Guácharos), Biblioteca Pública, Registraduría Municipal, Juzgado Municipal, Hogar Geriátrico. Como instituciones privadas en Acevedo se identifican: Casa del Café y Cadefihuila.

14.12.3.2. Actores sociales Guadalupe

En el municipio de Guadalupe se registran 47 veredas en el área de la cuenca que cuentan con Junta de Acción Comunal. Dentro de las entidades públicas además de la alcaldía se encuentran: Institución Educativa María Auxiliadora, Policía Nacional, ESE Hospital Nuestra Señora de Guadalupe, cuerpo de bomberos voluntarios, Empresas Públicas Empuagua S.A., Transguadalupe S.A., SENA, CDI La Morenita de Guadalupe y hogares infantiles.

Como instituciones privadas en Guadalupe se identifican: Asociación de caficultores Villa Esperanza, Asohofrumar que agrupa a productores de hortalizas y frutas, instituto técnico Edutec de Los Andes, Casa de la Cultura Francisca Salazar, Asociación de Artesanos del Sombrero de Palma de Iraca La Guadalupana - ASOASPIG, Casa Campesina donde se realizan las reuniones mensuales de los presidentes de JAC (ASOJUNTAS).

CAPITULO 4
ANÁLISIS SITUACIONAL Y SINTESIS AMBIENTAL

15. ANÁLISIS SITUACIONAL

De acuerdo con la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014) el análisis situacional de la cuenca corresponde a la consolidación de los diferentes componentes resultado de la caracterización realizada, y está integrado por las potencialidades, los limitantes y condicionamientos, el análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales y el análisis de territorios funcionales.

Las potencialidades se refieren a condiciones inherentes a la cuenca, las cuales con algún manejo son opciones que favorecen el desarrollo sostenible de la misma. Esta información contribuye a aclarar el estado de la cuenca, y conjuntamente con las dinámicas propias y del entorno permite delinear tendencias de los subsistemas de la cuenca que, de mantenerse, pueden o no favorecer las interacciones de estos con la oferta de recursos naturales renovables.

Los limitantes y condicionamientos corresponden a aquellos elementos tanto de orden biofísico, como social y legal, que pueden existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, de acuerdo con los resultados de la caracterización. Dentro de los limitantes y condicionamientos más comunes está:

a) Áreas con limitaciones en la capacidad productiva de los suelos,
b) Áreas de la cuenca con déficit y mala calidad del recurso hídrico,
c) Áreas expuestas a fenómenos de origen natural o antrópico, con alta probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos,
d) Áreas afectadas por amenazas y riesgos que pueden condicional, limitar o restringir el uso y aprovechamiento del territorio y sus recursos naturales,
e) Áreas que hacen parte del sistema nacional de áreas protegidas y otras categorías de protección que limitan y restringen los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades productivas al interior de estas,
f) Ecosistemas estratégicos o parte de ellos que dadas las condiciones de naturalidad y de regulación y soporte de servicios ecosistémicos en la cuenca, limitan y restringen los asentamientos humanos o el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables,
g) Áreas y territorios étnicos presentes dentro de la cuenca que cuentan con mecanismos especiales para la ocupación y el uso y aprovechamiento ancestral de los recursos naturales.

El análisis de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales se centra principalmente en el recurso suelo y el recurso hídrico, así como en la pérdida de cobertura de los ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos. En lo relativo al suelo el análisis se centra en la identificación de los conflictos generados por el uso inadecuado acorde con la capacidad del suelo (sobreutilización o subutilización del suelo), en el caso del recurso hídrico en la identificación de los conflictos generados por el uso del recurso hídrico a partir de la evaluación del índice de uso de agua superficial (IUA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL), y el caso de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la transformación de estas coberturas naturales.

Los territorios funcionales representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, y explican como las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales. Esto permite visualizar los cambios que sería necesario implementar, de manera que las interacciones de estos en el tiempo respondan a una funcionalidad que no va en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca.

Para el análisis funcional de la cuenca se tienen en consideración los siguientes aspectos: a) Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos, b) Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas, etc.), c) Áreas criticas para el manejo del recurso hídrico, d) Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca, e) Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción, f) Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca.

15.1. POTENCIALIDADES

La cuenca del río Suaza se localiza en la porción noroccidental del departamento del Huila, dentro de la cuenca del río Magdalena, y alcanza una altitud máxima de 2.750 msnm, en la divisoria de aguas que delimita los departamentos de Huila, Caquetá y Cauca, en el límite Sur de los municipios de Acevedo y Palestina. Estas particularidades junto con su pertenencia al Macizo Colombiano, hacen que la cuenca tenga unas condiciones singulares, especialmente en lo que se refiere a la diversidad biológica y el flujo de genes a lo largo de los bosques andinos localizados en la parte alta de la cordillera Oriental, entre los 1000 y 3000 msnm de altitud.

En efecto, el primer punto a considerar dentro de las potencialidades de la cuenca es su papel en la conservación de los ecosistemas de soporte presentes en esta porción del Macizo Colombiano, referidos principalmente a bosques andinos localizados en la parte alta de la cordillera Oriental, entre los 1000 y 3000 msnm, que se caracterizan por la presencia de asociaciones florísticas donde se destacan árboles de gran valor comercial con alturas que incluso superan los 30 m, como sucede con el cachimo (*Callophyllum lucidum*), cueromarrano (*Macrolobiun* sp.), guáimaro (*Brosimun utile*), robles (*Quercus humboldtti*), cedros (*Cedrella montana*), amarillo susca (*Nectandra prunifolia*), etc.

Localizados en la franja de vegetación de la selva andina (bosque andino) de acuerdo con Cuatrecasas (1958) o bosque húmedo montano bajo y montano de acuerdo con Holdridge (1967) y zona de vida subandina de acuerdo a Rangel *et al.* (1982) (IAvH, 2005), estos bosques corresponden a robledales típicos con dominancia de *Quercus humboldtii* (roble blanco o rosado) y/o roble negro (*Colombobalanus excelsa*). Estudios realizados por el IAvH (2005) dan cuenta en ellos de la presencia de 617 especies de plantas, 20% de las cuales son pteridófitos, distribuidas en 97 familias y 189 géneros.

Es innegable que la conservación de esta zona está fundamentada en la protección y regulación del recurso hídrico, al constituir el lugar donde se origina uno de los afluentes más importantes del río Magdalena, sobre cuya base está soportado el desarrollo económico de la región; se calcula que de la parte alta del Macizo en el departamento del Huila se aprovisionan cerca de 110 mil habitantes, abasteciendo de agua para consumo humano a los pobladores de San Agustín, Pitalito, Palestina, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Garzón, entre otros, sin contar su importancia en la provisión de agua para la generación de energía eléctrica.

Igual atención merece la diversidad biológica presente, ya que el Macizo Colombiano constituye el hábitat de por lo menos 617 especies de plantas, 392 de aves, 21 de anfibios, 52 de mamíferos y 21 de peces, varias de ellas bajo amenaza para su conservación. Dentro de esta amplia diversidad es de resaltar la presencia del roble negro (*Colombobalanus excelsa*), especie endémica de los Andes colombianos, conocida en sólo cinco localidades y vulnerable (VU) a la extinción (Aguirre *et al.,* 2015). Su hábitat está restringido a poblaciones aisladas y distantes entre sí, con un área de distribución estimada inferior a 1.100 km^2.

En el departamento del Huila los bosques de roble negro se ubican sobre la cordillera Oriental y un ramal montañoso conocido como serranía de Peñas Blancas o cuchilla de San Marcos, dentro de la cuenca del río Suaza, gran cuenca del río Magdalena, mientras que en Santander se restringen al corregimiento de Virolín (municipio de Charalá), cuenca del río Oibita y microcuenca de la quebrada La Lejiana (Aldana et al., 2011).

Las poblaciones de roble negro se distribuyen ampliamente en la cuenca del río Suaza, en el territorio actualmente protegido por los PNN Cueva de Los Guacharos y Serranía de Los Churumbelos y por algunas áreas protegidas de carácter local y regional, como es el caso del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé. Las poblaciones se concentran hacia la divisoria de aguas de la cuenca, coincidiendo por supuesto con el área menor transformada de la cuenca.

Vale la pena mencionar que al occidente de la cuenca del río Suaza, la CAM está realizando el proceso de declaratoria de una nueva área natural protegida de carácter regional denominada preliminarmente como “Serranía de Peñas Blancas”, cuyos objetivos de conservación comprenden, además de la conservación del recurso hídrico, la protección de las poblaciones de roble negro allí presentes, constituyendo este elemento uno de sus más importantes valores objeto de conservación.

En este punto es de resaltar la importancia de la cuenca para la conservación del patrimonio natural, considerando el número de áreas naturales protegidas presentes a su interior, las cuales varían desde áreas del orden Nacional hasta áreas del nivel regional y local. En esta medida, la presencia de áreas protegidas constituye una potencialidad de la cuenca del río Suaza, considerando que de su conservación depende la sostenibilidad de las actividades productivas que allí se desarrollan y la provisión del recurso hídrico tanto para consumo humano como para la producción de servicios ambientales de relevancia para la sociedad.

En su conjunto la cuenca del río Suaza tiene territorios pertenecientes a nueve espacios de conservación, los cuales se listan a continuación:

Áreas Protegidas Nacionales

- Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos.
- Parque Nacional Natural Serranía de Los Churumbelos Auka - Wasi.

Áreas Protegidas Regionales

- Corredor Biológico Guacharos Puracé.

Áreas Protegidas Locales

- Parque Natural Municipal de Palestina.
- Parque Natural Municipal de Acevedo.
- Parque Natural Municipal de Suaza.
- Parque Natural Municipal de Guadalupe.
- Parque Natural Municipal de Altamira.
- Parque Natural Municipal Aguacaliente (Garzón)

Es importante mencionar que aun cuando el Decreto 2372 de 2010 indica que las áreas protegidas del orden local deben ser homologadas a las categorías de manejo indicadas en el mismo y declaradas por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes para que sean inscritas como tales en el RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas), en el anterior listado los Parques Naturales Municipales declarados por los Consejos Municipales de Palestina, Acevedo, Suaza, Guadalupe, Altamira y Garzón se siguen considerando bajo la categoría de “Áreas Protegidas Locales”, independientemente de su pertenencia al RUNAP, ya que su manejo es potestad de las Administraciones Municipales correspondientes, quienes desarrollan ingentes esfuerzos hacia su conservación, administración y control y vigilancia.

En cuanto a los ecosistemas estratégicos, la cuenca del río Suaza contiene importantes áreas que merecen ser protegidas, por las múltiples funciones y beneficios que prestan como ecosistemas y por los bienes y servicios que aportan a las comunidades de la cuenca. En efecto, las partes altas de los municipios de Palestina, Acevedo, Suaza, Guadalupe y Garzón están cubiertas por bosques andinos densos, algunos de los cuales se localizan al interior de las áreas protegidas existentes mientras que otros conforman parches de variada extensión aledaños a estos espacios de conservación pero sin estar cobijados actualmente bajo alguna figura legal que permita su protección a perpetuidad.

En las márgenes del río Suaza, hacia la parte media y baja de la cuenca, también se encuentran fragmentos aislados de bosque seco tropical, cuya conservación es de la mayor importancia debido a la amenaza que reviste este ecosistema en el país. Es bien sabido que originalmente el bosque seco tropical cubría más de 9 millones de hectáreas en Colombia, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, por lo cual es uno de los ecosistemas más amenazados en el país. Esto se debe a que el bosque seco se desarrolla en zonas con suelos relativamente fértiles, que han sido altamente intervenidos para la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo. Esta transformación es nefasta para la biodiversidad asociada a este ecosistema y a su vez para los servicios que presta.

Respecto a las Reservas Forestales constituidas mediante la expedición de la Ley 2 de 1959, cuya orientación es el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, cabe mencionar en este aparte que la cuenca del río Suaza hace parte en su integridad de la Reserva Forestal de La Amazonía, la cual abarca territorios de los departamentos de Amazonas, Caquetá, Cauca, Guanía, Guaviare, Huila, Putumayo y Vaupés.

La porción de la Reserva Forestal de la Amazonía perteneciente Cauqetá, Guaviare y Huila fue zonificada mendiante la Resolución No. 1925 del 30 de diciembre de 2013, mediante la cual se establecen tres tipos de zonas de manejo (Artículo 2):

- **Zona Tipo A:** Zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática, la asimilación de contaminantes del aire y del agua, la formación y protección del suelo, la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural, y el soporte a la diversidad biológica.
- **Zona Tipo B:** Zonas que se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
- **Zona Tipo C:** Zonas que por sus características biofísicas ofrecen condiciones para el desarrollo de actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la Reserva Forestal, que deben incorporar el componente forestal, y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales.

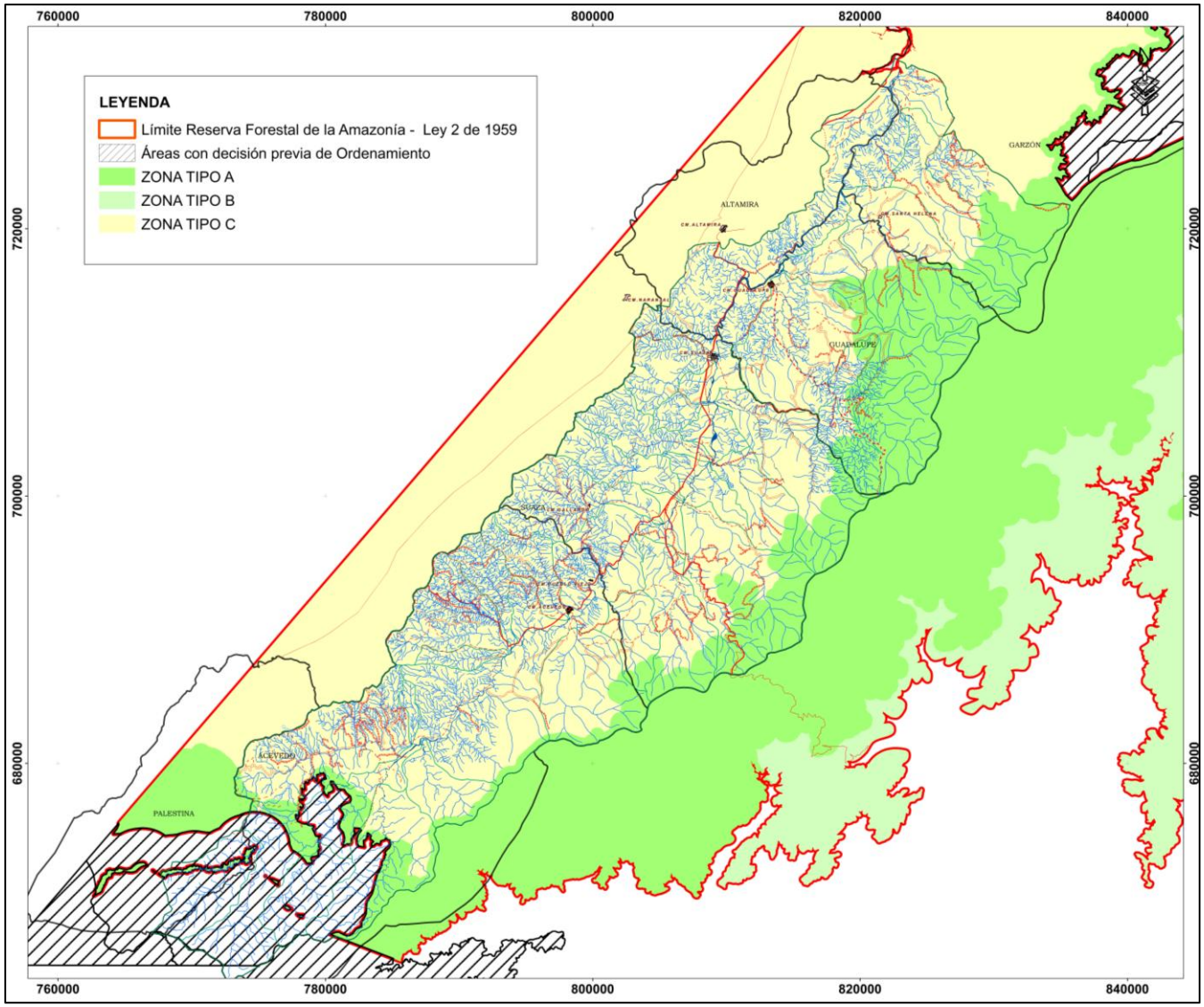
La zonificación de la Reserva Forestal de La Amazonía realizada por el Ministerio de Ambiente permite identificar que el 70,16% de la cuenca del río Suaza corresponde a zonas del Tipo C, mientras que el 19,8% corresponde a zonas del Tipo A, que en su gran mayoría coinciden con las áreas protegidas actualmente declaradas en la cuenca.

Tabla 136. Zonificación Reserva de la Ley 2 de 1959

Tipo de Zona	Municipio	Total
Tipo A	ACEVEDO	5,202.48
	GARZÓN	3,966.66
	GUADALUPE	12,307.35
	PALESTINA	96.13
	SUAZA	7,155.81
Subtotal		**28,728.43**
Tipo C	ACEVEDO	35,069.41
	ALTAMIRA	7,948.27
	GARZÓN	10,570.99
	GUADALUPE	12,018.85
	PALESTINA	198.18
	SUAZA	35,952.19
Subtotal		**101,757.88**
Zonas con previa decisión de manejo		**14,559.35**
Total general		**145,045.66**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Figura 201. Zonificación Reserva de la Ley 2 de 1959 en la cuenca del río Suaza



Otro aspecto que debe resaltarse es la posibilidad de uso agropecuario de los suelos de la cuenca del río Suaza. En efecto, el 11,26% de los suelos de la cuenca pertenecen a las clases agrológicas I, II y III, siendo esta última la que mayores restricciones presenta desde el punto de visto de la explotación de los suelos para el desarrollo de pastos y cultivos agrícolas. En esta última clase agrológica el uso potencial corresponde a la agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial con cultivos transitorios y semipermanentes, ganadería extensiva para producción de carne con utilización de pasturas mejoradas y manejadas, y agricultura semi-intensiva con fines comerciales, de sustento y doble propósito.

Los suelos de la clase agrológica IV ocupan el 29,29% del territorio de la cuenca del río Suaza, y sus limitaciones están referidas a la ocurrencia de encharcamientos frecuentes y drenaje natural imperfecto, presencia de pendientes fuertemente inclinadas, fertilidad moderada de los suelos, susceptibilidad a la erosión y poca profundidad efectiva. En este caso el uso potencial de los suelos corresponde al desarrollo de agricultura semi-intensiva con fines comerciales y de subsistencia, ganadería semi-intensiva con utilización de pastos mejorados, y ganadería semi-intensiva y extensiva para doble propósito.

La clase agrológica V corresponde al 59,45% de la cuenca del río Suaza, correspondiendo a suelos con ata pedregosidad o rocosidad, drenaje imperfecto, alta salinidad, altos contenidos de aluminio, hierro o azufre que resultan tóxicos para las plantas, o presencia de severos condicionamientos climáticos. En este caso el uso potencial del suelo es la deforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural, los usos forestales con labores de entresaca controladas, y el desarrollo de ganadería extensiva en áreas de menor pendiente, bajo el modelo de potreros arbolados.

Las anteriores cifras permiten establecer que el 100% de los suelos de la cuenca tienen potencial para el desarrollo de actividades de producción agropecuaria, obviamente sin desconocer las restricciones de uso y manejo particulares de cada porción del territorio y las recomendaciones de manejo para cada una de las clases agrológicas existentes. Este hecho constituye sin lugar a dudas una potencialidad de la cuenca, siendo de destacar su gran valor para el desarrollo de actividades productivas, las cuales pueden convertirse en fuentes adicionales de ingreso para la población.

El potencial de la cuenca para el desarrollo de cultivos diferentes a los tradicionales (café y frutales) es innegable, así como para el mejoramiento de las actividades pecuarias que se desarrollan en la misma, las cuales debido a sus particularidades han sido responsables de la ocurrencia de variados impactos ambientales.

15.2. LÍMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

Los limitantes y condicionamientos corresponden a aquellos elementos tanto de orden biofísico, como social y legal, que pueden existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, de acuerdo con los resultados de la caracterización.

Para el caso de la cuenca del río Suaza, estos factores están referidos a:

- Existencia de áreas dentro de la cuenca con déficit del recurso hídrico: En esta categoría se incluyeron aquellas microcuencas con un índice de uso del agua (IUA) muy alto (la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible) y alto (la presión de la demanda es alta con respecto de la oferta disponible). Para el caso de Suaza corresponden a las microcuencas de las quebradas La Viciosa, Aguacaliente, La Bernarda, Anayaco, La Marimba, Chorrosa, Aguacabezas, La Perica, La Gallardo, Las Tupias y Pabuche, todas ellas debido a que la presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible.

  De igual forma, se incluyen las microcuencas cuyo Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) es considerado muy alto, es decir aquellas microcuencas que tienen un alto uso del agua y un muy bajo nivel de regulación. En el caso de Suaza corresponden a La Viciosa, Agucaliente, La Bernarda, Anayaco, La Marimba, Chorrosa, Aguacabezas, La Perica, La Gallardo, Las Tupias y Pabuche.

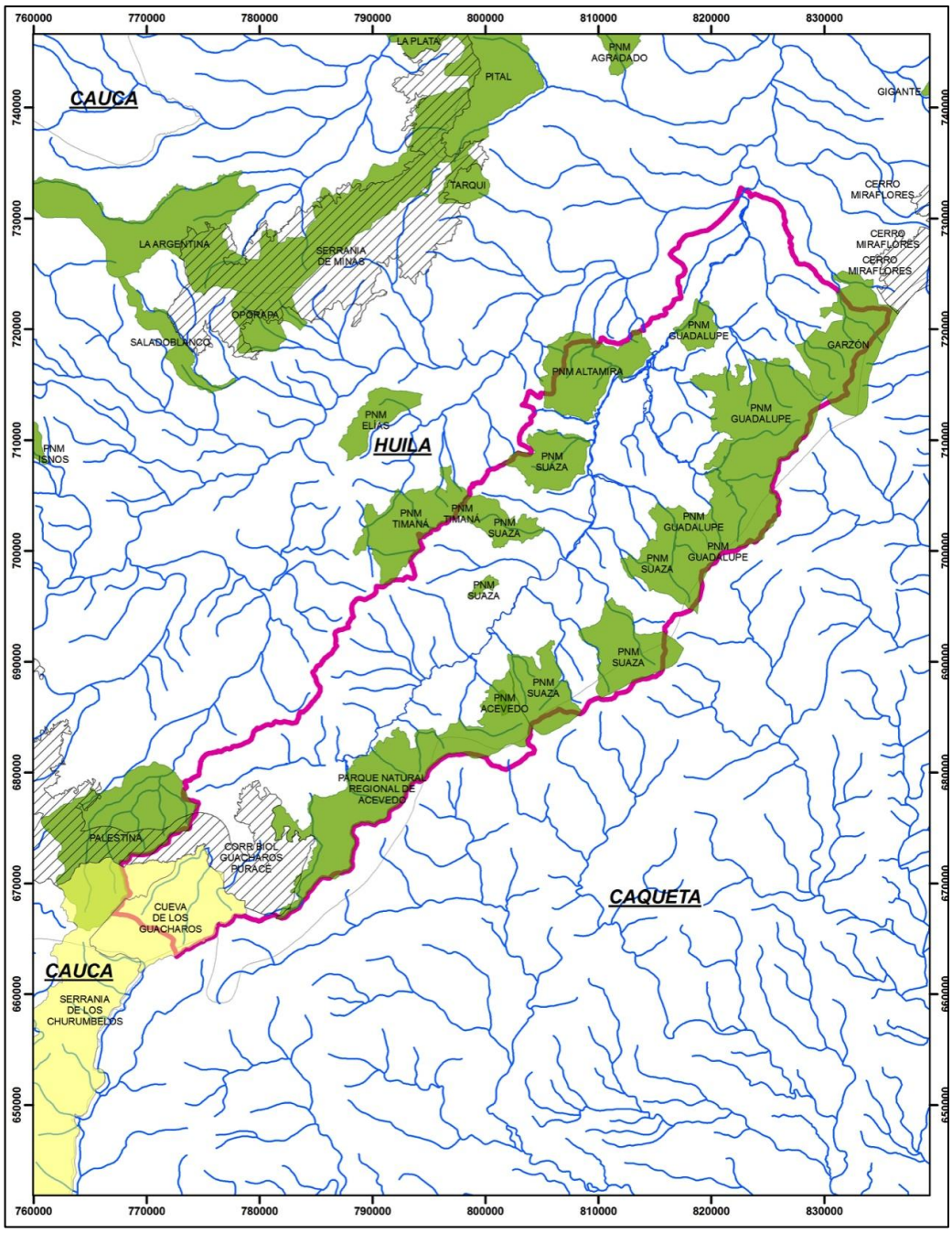
  Es importante mencionar a este respecto que las cuencas con mayor Índice de uso del agua (IUA) son las mismas que tienen los mayores valores en el Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH), siendo entonces las que mayores limitantes tienen en lo que respecto al recurso hídrico se refiere.

- Existencia de áreas con mala calidad del recurso hídrico: Para la definición de esta limitación se utilizaron los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA), el cual integra en un solo valor parámetros biológicos, físicos y químicos del agua, que además de permitir determinar su calidad es útil para comparar fácilmente los cambios de la calidad del recurso hídrico entre el curso de agua o respecto a otros. La Categoría “Muy mala calidad” y “Mala calidad” del ICA indica que hay dificultades para el desarrollo de la vida acuática o que ella no es posible; fuentes de agua con estas condiciones presentan serios problemas de contaminación orgánica, química y/o bacteriológica, y normalmente no se consideran aceptables para actividades que implican el contacto humano (CAM, 2011). Un valor “Medio” de ICA es indicador de presencia de menor diversidad de organismos acuáticos y un posible crecimiento de algas, con niveles aceptables de agua para consumo humano previa potabilización.

  En el caso de la cuenca del río Suaza, las aguas de la quebradas Agua Clara, del río Garzón y del cauce principal del río Suaza se consideran con ICA Medio. Específicamente en el lugar conocido como Puente Jagua (municipio de Garzón), cerca de la desembocadura del río Suaza en el Magdalena, el Índice de Calidad del Agua (ICA) es de nivel medio, lo que indica que las aguas han disminuido su calidad debido al aporte de los vertimientos de la mayor parte de los municipios de la cuenca. La tendencia de la calidad del agua en el río Suaza a lo largo de su recorrido hasta su desembocadura en el municipio de Garzón muestra que hacia las partes altas de la fuente el agua se clasifica como buena, desmejorando el ICA hacia la parte baja del río, comportamiento atribuible a los asentamientos poblacionales por los que atraviesa y la actividad agropecuaria, además se debe tener en cuenta que los municipios no cuentan con un tratamiento de sus aguas residuales.

- Presencia de áreas naturales protegidas: Como se ha mencionado previamente la cuenca del río Suaza es especialmente fructífera en lo que a áreas naturales protegidas se refiere. En la actualidad alberga territorios de dos Parques Nacionales Naturales (Cueva de Los Guacharos y Serranía de Los Churumbelos Auka - Wasi), un Parque Natural Regional (Corredor Biológico Guacharos Puracé) y seis Parques Naturales Municipales (Palestina, Acevedo, Suaza, Guadalupe, Altamira y Aguacaliente (Garzón), cuyos límites se muestran en la Figura 202.

Figura 202. Áreas Naturales Protegidas en la cuenca del río Suaza

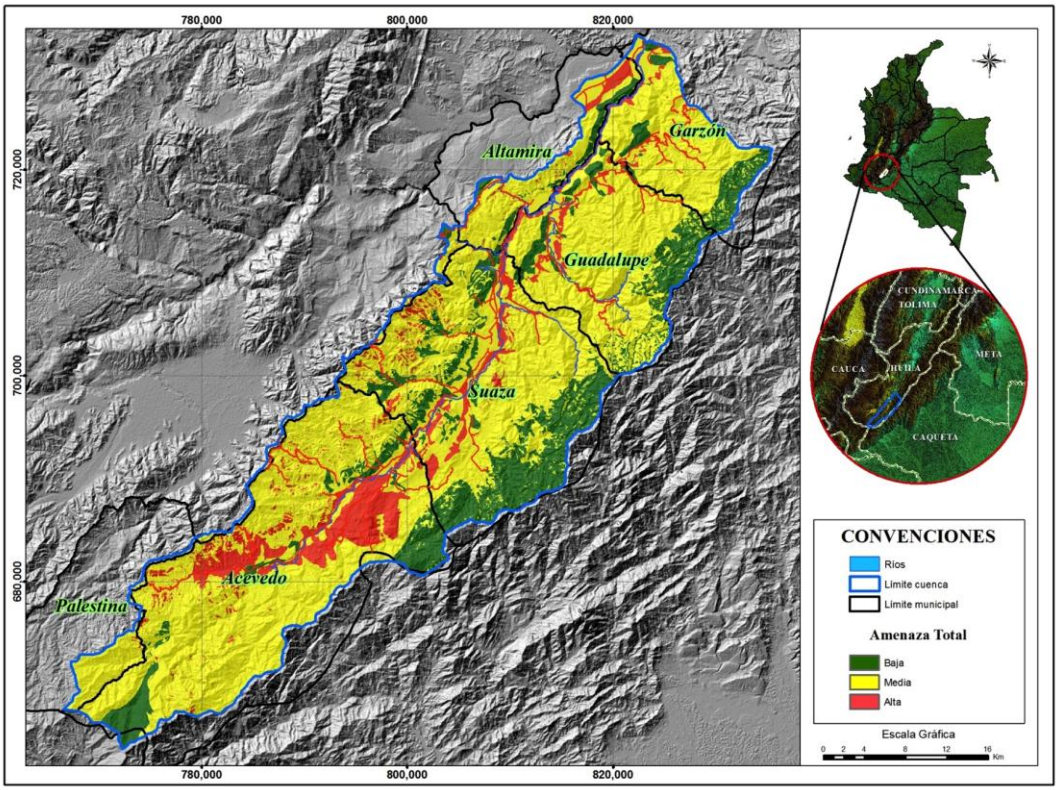


Es innegable que la presencia de estos espacios de conservación, cuya existencia está soportada en un marco jurídico que los ampara, implica la existencia de limitaciones al uso del suelo y de restricciones al uso del suelo. Todas las áreas existentes (2 áreas protegidas del orden Nacional, un área del orden Regional, y 6 del orden local) fueron declaradas bajo categorías de manejo que limitan en gran medida el uso del suelo y lo restringe a la preservación de los ecosistemas, la conservación de las poblaciones de fauna y flora, y el mantenimiento de la diversidad biológica. Estas condiciones hacen que la zonificación de manejo que se defina en la cuenca del río Suaza refleje la situación jurídica de estos espacios y los destine a la conservación a perpetuidad de los valores naturales allí presentes.

Es claro que estos espacios tienen además de la restricción al desarrollo de actividades productivas a su interior, tienen implícita la imposibilidad de establecer a su interior asentamientos humanos u otro tipo de infraestructura de desarrollo, ya que el uso previamente definido para los mismos es la conservación.

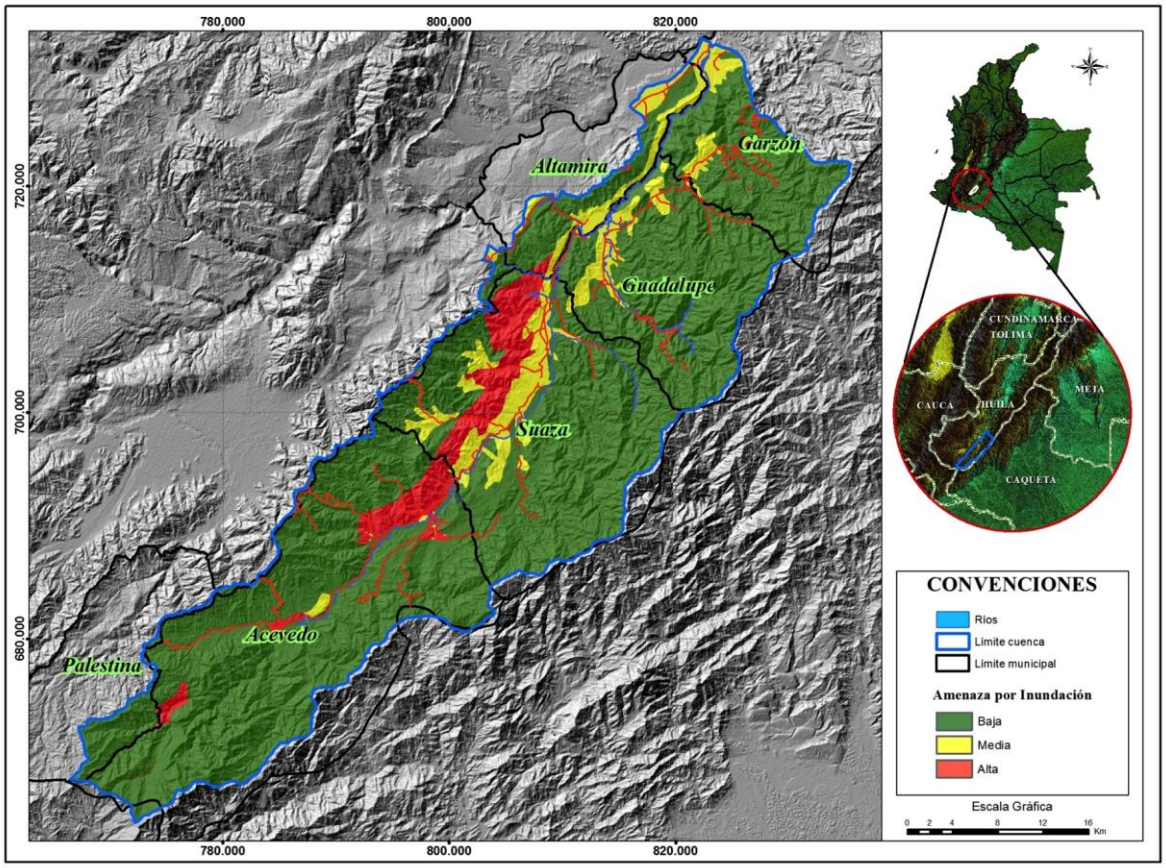
- Áreas bajo amenaza por remoción en masa: Los análisis realizados permiten identificar algunas zonas con alta amenaza por remoción en masa, que como se observa en la Figura 203 se localizan hacia la porción media del cuenca, en zonas aledañas a los cauces de las principales corrientes hídricas. Estas zonas presentan por consiguiente limitaciones para su uso agropecuario, y deben estar sujetas a medidas de manejo acordes a esta amenaza, tanto en lo relativo a la producción económica como al eventual establecimiento de infraestructura de desarrollo.

Figura 203. Amenaza por remoción en masa



- Áreas bajo amenaza por inundación: Los análisis realizados permiten identificar que las zonas con mayor amenaza de inundación se encuentra en la porción media de la cuenca (Figura 204), coincidiendo en alguna medida con sectores bajo alta amenaza por remoción en masa. Los cascos urbanos de Suaza, Acevedo y Guadalupe presentan cierta amenaza a fenómenos de inundación, definidos a partir de los modelamientos 3D realizados y la elaboración de perfiles transversales y longitudinales, lo que constituye sin lugar a dudas un condicionamiento para el uso del suelo urbano en espacios determinados y de igual forma una limitante para el uso productivo.

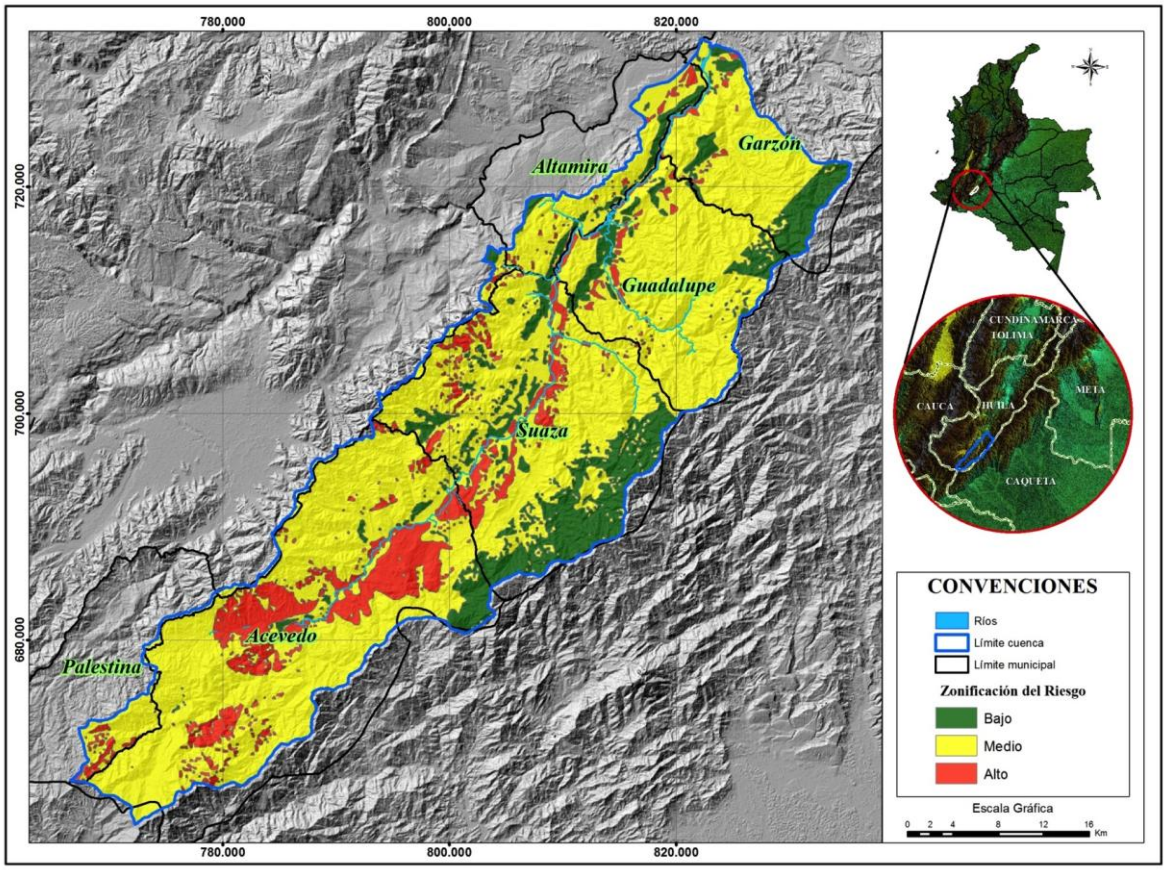
Figura 204. Amenaza por remoción en masa



- Áreas Afectadas por riesgos: La zonificación del riesgo total relativo de la cuenca del río Suaza a los fenómenos naturales se presenta en la Figura 205, siendo notable que los principales fenómenos naturales que representan amenaza en la zona de estudio son los de origen geológico, en especial la actividad sísmica y los fenómenos geomorfológicos relacionados con los procesos de remoción en masa e inundación. La planificación y control del aprovechamiento de la tierra basado en el conocimiento de los peligros naturales existentes y los riesgos de desastre que de ellos puede derivarse deben ser la piedra angular en la toma de decisiones.

  La tendencia indica que no realizan acciones políticas ni de gestión del riesgo en los municipios de la cuenca encaminadas a la adaptación y mitigación de amenazas relacionadas con remoción en masa, incendios forestales, inundaciones, etc.

Figura 205. Mapa de riesgo total

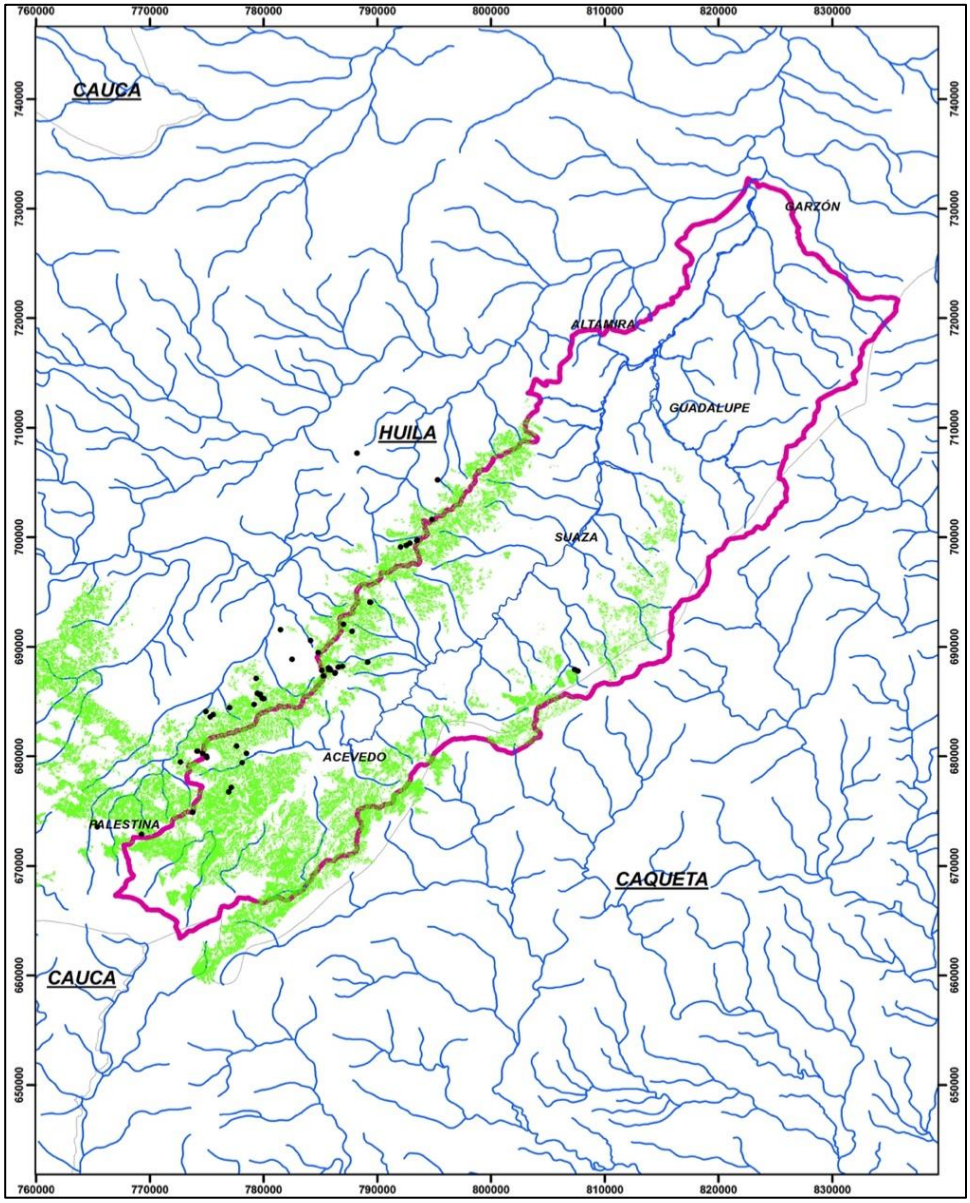


En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia de eventos de gran impacto y afectación de la población de la cuenca se incrementa, en la medida en la cual se tiende a procrastinar en cuanto a la toma de medidas para disminuir el riesgo, incrementar la capacidad de adaptación y la resiliencia en la cuenca.

- Presencia de ecosistemas estratégicos: Como ya se mencionó previamente, la cuenca del río Suaza tienen un singular papel en la conservación de ecosistemas de soporte, referidos principalmente a bosques andinos localizados en la parte alta de la cordillera Oriental, entre los 1000 y 3000 msnm, que se caracterizan por la presencia de asociaciones florísticas donde se destacan árboles de gran valor comercial con alturas que incluso superan los 30 m, como sucede con el cachimo (*Callophyllum lucidum*), cueromarrano (*Macrolobiun* sp.), guáimaro (*Brosimun utile*), roble (*Quercus humboldtti*), cedros (*Cedrella montana*), amarillo susca (*Nectandra prunifolia*), etc. Además de la presencia de robledales típicos con dominancia de *Quercus humboldtii* (roble blanco o rosado) también existen consociaciones de roble negro (*Colombobalanus excelsa*), cuya conservación es de la mayor importancia para el país.

  La CAM ha dedicado grandes esfuerzos a la identificación de las poblaciones de roble negro en su jurisdicción, resultado de lo cual se tiene un inventario suficientemente detallado para definir su área de distribución (Figura 206), siendo estos espacios de gran relevancia para su conservación y declaratoria bajo una figura legal de manejo.

Figura 206. Distribución de roble negro (Colombobalanus excelsa)



15.3. CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

15.3.1. Conflictos por uso de la tierra

De acuerdo con el diagnóstico que hace parte del presente estudio, la cuenca de río Suaza tiene un potencial productivo limitado por factores como la fisiografía estructural que se encuentra en esta región y las prácticas de cultivos. En términos generales, el relieve de la cuenca presenta una variación significativa que se modifica desde un relieve plano-levemente inclinado en las zonas bajas centrales hasta un relieve montañoso-fuertemente quebrado en las zonas que rodean el valle del río Suaza.

Los cambios en los usos del suelo realizados por la población asentada en la cuenca han dado como resultado la desaparición de la vegetación nativa en extensas áreas, especialmente en zonas de altas pendientes y en las cercanías de las corrientes hídricas, para dar paso a cultivos limpios que ponen en riesgo los suelos, al permanecer como áreas denudadas con alta vulnerabilidad frente a la acción del agua lluvia y la escorrentía. De igual forma, la transformación de diversas zonas boscosas y de pendientes significativas en áreas de ganadería, ha causado erosión en varias zonas de la cuenca.

En las zonas con aptitud de protección, la actividad productiva debe permanecer limitada, como es el caso de las márgenes de los cuerpos de agua, en concordancia con lo así establecido en la normatividad vigente respecto a la protección y mantenimiento de las márgenes hídricas y a las limitaciones relacionadas con zonas de inundación o saturación de suelos en temporadas de lluvias[15].

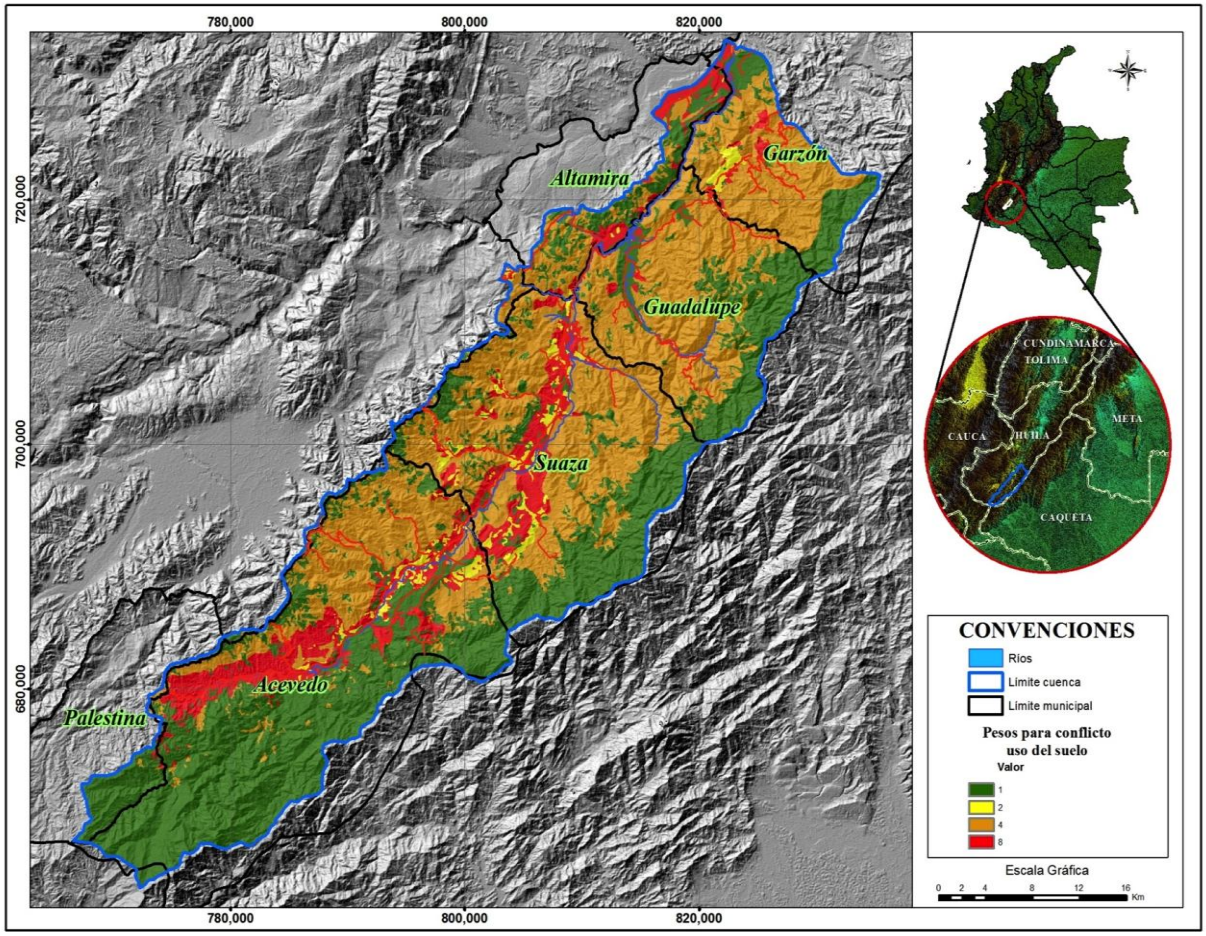
Por su parte, las zonas más adecuadas para la actividad agropecuaria se encuentran en las áreas planas y onduladas de la cuenca, ubicadas en el valle central de la cuenca en las áreas adyacentes al cauce del río Suaza. Las zonas donde las pendientes superan las especificaciones establecidas a partir de las clases agronómicas de los suelos, requieren por su parte que las actividades productivas se realicen mediante practicas adecuadas que garanticen la integridad de los suelos.

El mapa de conflictos de uso del suelo se presenta en la Figura 207, donde se incluyen cuatro categorías diferentes. La primera de ellas (valor 1) corresponde a zonas Sin conflicto de uso del suelo, es decir donde el uso actual que se le da al suelo es compatible con su vocación. La segunda categoría es la 2, que corresponde a zonas con bajo conflicto de uso del suelo, es decir donde el uso existente no es totalmente compatible con el recomendado pero mediante medidas adecuadas de manejo puede volverse compatible. La tercera y cuarta categorías (Valores 4 y 8) corresponden a zonas con conflicto medio y alto de uso del suelo, es decir zonas donde la vocación del suelo está en contraposición con el uso actual que presentan.

Como se puede observar en la figura correspondiente, las zonas con los mayores conflictos de uso corresponden a las márgenes del río Suaza, donde la explotación ganadera, actividad muchas veces realizada sin ningún tipo de manejo cultural, se contrapone con la vocación productiva de los suelos, considerando la presencia de suelos de las clases I y II, donde la posibilidad de explotación agrícola es notoria. De igual forma, una buena porción de las partes medias de la cuenca se cataloga bajo conflicto medio de uso del suelo, debido a que no son aplicadas las medidas de manejo necesarias para asegurar su conservación y en algunas ocasiones el uso no es el adecuado. La mayor parte de estos espacios está cubierto por explotaciones ganaderas extensivas y sin manejo, cultivos limpios y cultivos transitorios sin presencia de coberturas forestales protectoras, así como espacios destinados al cultivo del café sin sombrío.

[15] En relación con esta situación, el Decreto 1449 de 1977, define como áreas forestales protectoras los nacimientos de fuentes de agua en una extensión de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia; así como una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de crecidas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, alrededor de los lagos o depósitos de agua; y de los terrenos con pendientes superiores a 100% (45°).

Figura 207. Conflictos de uso del suelo



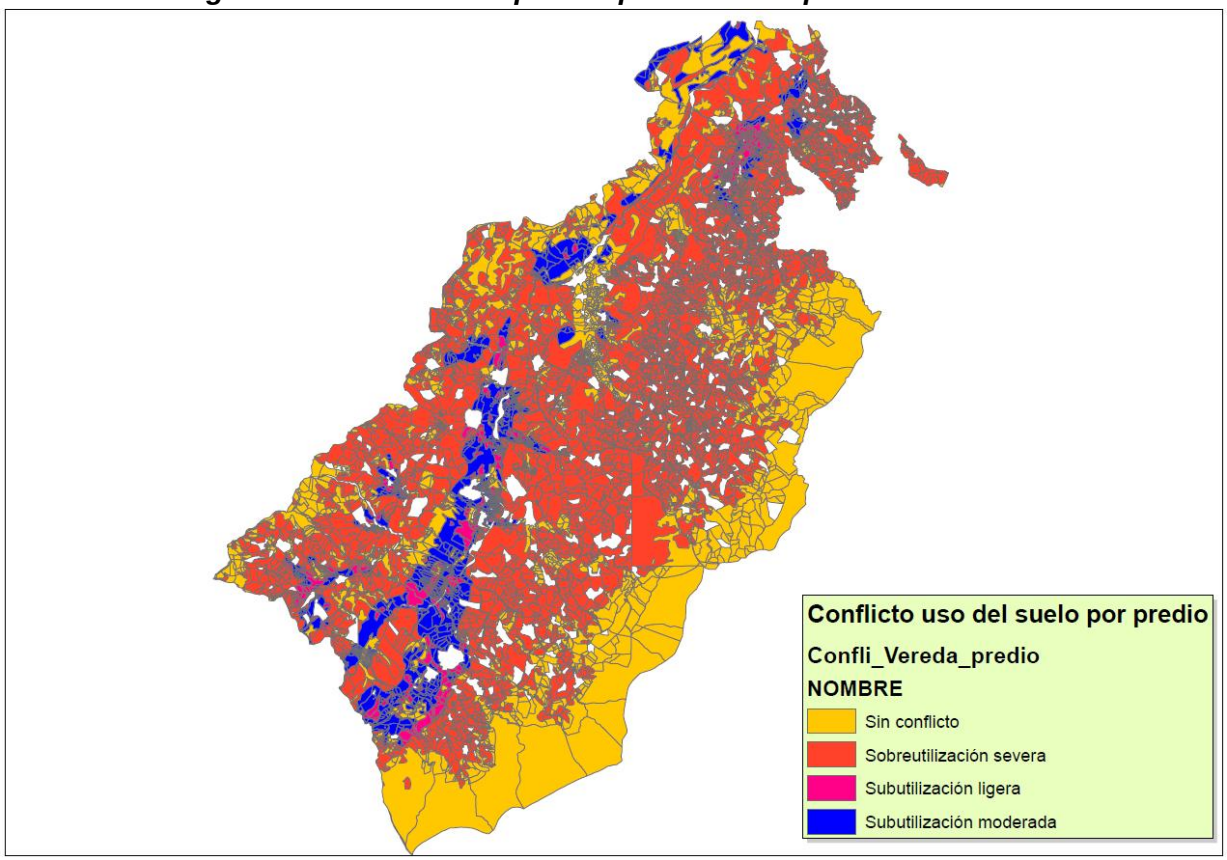
Al análisis estos conflictos de uso de la tierra de acuerdo con la distribución predial se identificó que el 81,% de los predios tienen algún tipo de conflicto, de manera tal que el 60,1% de los predios tiene sobreutilización severa, el 13,2% subutilización moderada, y el 8,2% subutilización ligera. Tan sólo el 18,5% de los predios no tiene conflicto de uso del suelo, correspondiente en su mayor parte a predios localizados en áreas naturales protegidas, donde el uso del suelo es la conservación.

Tabla 136. Número de predios por conflicto de usos del suelo

Municipio	Total Predios	Sin Conflicto	Sobreutilizacion Severa	Subutilizacion ligera	Subutilizacion moderada
Acevedo	101	26	51	6	18
Altamira	648	219	297	18	114
Garzón	2,559	116	1,801	368	274
Guadalupe	5,524	1,279	4,051	64	130
Palestina	37	27	8	0	2
Suaza	6,070	1,100	2,775	768	1,427
Total	**14,939**	**2,767**	**8,983**	**1224**	**1,965**
Porcentaje	**100%**	**18.5%**	**60.1%**	**8.2%**	**13.2%**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Figura 208 Distribución predial por conflicto por uso del suelo



Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Con respecto al conflicto de uso del suelo asociado a la sobreutilización severa, se registra esta condición en un total de 8.983 predios en toda la cuenca del río Suaza. El municipio de Acevedo cuenta con 51 predios con este tipo de conflicto, distribuidos en 11 veredas: Anayaco, Bateas, Buenavista, Delicias, Independencia, Los Pinos, Pueblo Viejo, San Antonio y un predio del PNN Guacharos. El municipio de Altamira, registra 297 predios con sobreutilización severa repartidos en 8 veredas, tres de las cuales son las que concentran este tipo de conflicto: El Puente, La Singa y El Grifo. En Garzón este conflicto por uso del suelo se presenta en 1801 predios que se distribuyen en 24 veredas.

El municipio de Palestina registra ocho predios por sobreutilización severa, Guadalupe 4051 predios y el municipio de Suaza registra 2775 predios en esta condición. Garzón, Guadalupe y Suaza, son los municipios de la cuenca con mayor concentración de conflicto por uso del suelo asociado a la sobreutilización severa y Palestina es el de menor registro dentro de la cuenca del río Suaza.

Otro tipo de conflicto por uso del suelo es la subutilización ligera, que se identifica en 1224 predios dentro del área de la cuenca del río Suaza. El municipio de Acevedo registra 6 predios en esta condición localizados en tres veredas, a saber, Anayaco, Bateas y San Antonio. En Altamira se presenta en 18 predios ubicados en las veredas de El Puente, El Tigre y Llano de La Virgen.

Garzón tiene 368 predios con este tipo de conflicto por uso que están en las veredas El Pescado, El Rosario, El Viso, San Antonio, San Pedro, Sector Las Mercedes y Unión Agua Caliente. El municipio de Guadalupe presenta 64 predios con este tipo de conflicto, distribuidos en dos veredas Mortiñal y San José. Por su parte, Suaza registra 768 predios distribuidos en 23 veredas siendo este municipio junto con Garzón, los que concentran el mayor número de predios con subutilización ligera del suelo. Finalmente, Palestina no registra ningún predio con este tipo de conflicto.

Con referencia al conflicto por uso del suelo denominado subutilización moderada, en el área de la cuenca se registra un total de 1.965 predios bajo esta condición. En el municipio de Acevedo se registran 18 predios distribuidos en seis veredas: Anayaco, Bateas, Independencia, Los Pinos, Pueblo Viejo y San Antonio. En Altamira se presenta este tipo de conflicto en 114 predios localizados en 6 veredas: El Grifo, El Puente, El Tigre, Guadalupe, La Singa y Llano de La Virgen. El municipio de Garzón presenta 274 predios distribuidos en 12 veredas resaltándose Caguancito, El Caguán, El Pescado y El Rosario. Guadalupe presenta 130 predios con subutilización moderada ubicados en 8 veredas, resaltando la concentración que se presenta en la vereda de Sartenejal. En Palestina sólo se registran dos predios que se encuentran en las veredas de Jericó y La Mensura. Finalmente en el municipio de Suaza es dónde se presenta el mayor número de predios con este tipo de conflicto para un total de 1427 que se distribuyen en 25 veredas.

15.3.2. Conflictos por pérdida de cobertura

En este punto es importante considerar los niveles de deforestación que se presentan en la cuenca, definidos con base en el análisis de los cambios de uso y cobertura de la tierra ocurridos en la cuenca durante las últimas décadas (Figura 208). En efecto, si se comparan las coberturas de la tierra entre el año 2000 y 2014 se evidencia que en este periodo de tiempo (14 años) la tasa de deforestación en la cuenca alcanzó el 22,09% mientras que la tasa de regeneración fue del 7,58%.

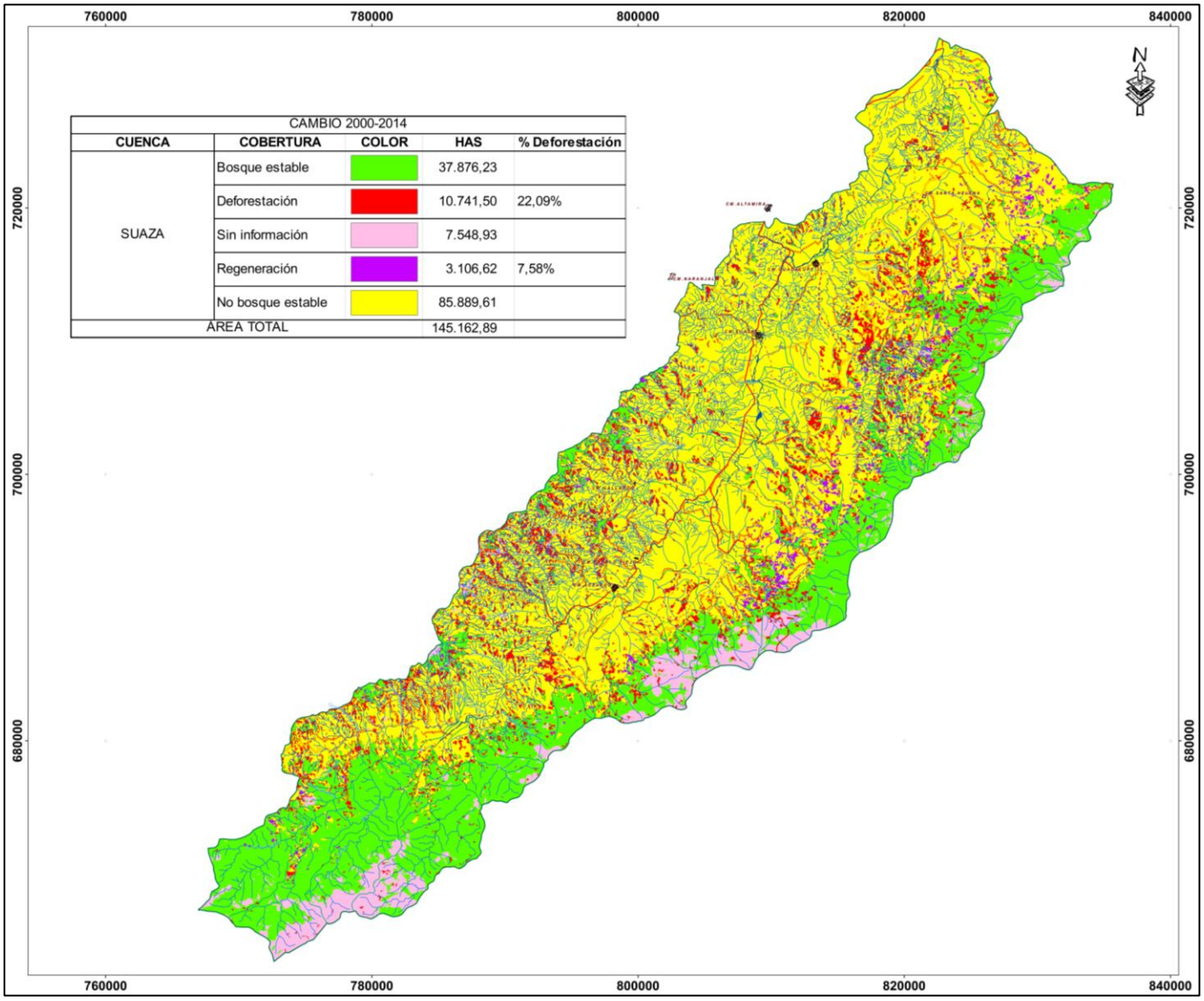
La superficie deforestada fue en total 10.741,5 hectáreas y como se observa en el mapa correspondiente los parques de deforestación se presentan a lo largo de toda la cuenca, incluso en territorios pertenecientes a áreas naturales protegidas; no obstante, los espacios deforestados son más frecuentes hacia la parte alta y en zonas aledañas a las márgenes de las corrientes hídricas.

Tabla 136. Deforestación periodo 2000 - 2014 Cuenca del río Suaza

Cobertura	Hectáreas	Porcentaje (%)	% de cambio
Bosque Estable	37,876,23	26.1	
Deforestacion	10,741.50	7.4	22.09%
Sin Información	7,548.93	5.2	
Regeneración	3,106.62	2.1	7.58%
No bosque estable	85,889.61	59.2	
Total	**145,185.66**	**100**	

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Figura 209 Cambios de uso y cobertura de la tierra. Periodo 2000 - 2014



CAMBIO 2000-2014				
CUENCA	COBERTURA	COLOR	HAS	% Deforestación
SUAZA	Bosque estable		37.876,23	
	Deforestación		10.741,50	22,09%
	Sin información		7.548,93	
	Regeneración		3.106,62	7,58%
	No bosque estable		85.889,61	
AREA TOTAL			145.162,89	

Al comparar la tasa de deforestación *versus* la tasa de regeneración es posible establecer que durante el periodo evaluado (2000 - 2014) la pérdida total de la cobertura vegetal fue del 14.51%. En conjunto, el 66.6% del territorio de la cuenca (96.631,11 ha) está cubierto por zonas dedicadas a la producción agrícola o la ganadería extensiva, con un total de 10,741.50 ha deforestadas entre el 2000 y el 2014, con el propósito de establecer potreros para ganadería. Tan sólo el 26.1% de la cuenca (37,876,23 ha) se mantiene en bosque estable, buena parte de él dentro de las áreas naturales protegidas existentes.

Las zonas sin información ocupan el 5.2% de la cuenca (7,548.93 hectáreas) y corresponden a espacios con presencia de nubes en las imágenes utilizadas para el análisis de transformación del cambio de uso y cobertura, pero que por su localización en la parte alta de la cuenca presumiblemente se encuentran cubiertas por bosques.

El análisis elaborado también permite indicar que el 46.9% del territorio de las áreas naturales protegidas de la cuenca se mantiene en bosque estable (32,646.48 hectáreas - Figura 209), lo que equivale al 86.2% del bosque estable de toda la cuenca del río Suaza. Este dato denota sin lugar a dudas la importancia que tienen las áreas naturales protegidas de la cuenca tanto en lo que atañe a la conservación de la biodiversidad como para garantizar el mantenimiento del recurso hídrico y su regulación.

Sin embargo, también es de resaltar que el 43.5% de la deforestación de la cuenca se presenta al interior de las diferentes áreas protegidas existentes, lo que corresponde a 4,675.85 hectáreas de las 10,741.50 hectáreas deforestadas en el territorio completo de la cuenca del río Suaza. Es también importante destacar que un total de 23,506.32 hectáreas pertenecientes a las áreas naturales protegidas existentes corresponden a territorios con presencia de actividades productivas (agrícolas y pecuarias), que se han mantenido en forma establece durante el periodo evaluado (2000 - 2014), cobertura que en su conjunto ocupa el 33.8% del territorio de dichas áreas protegidas.

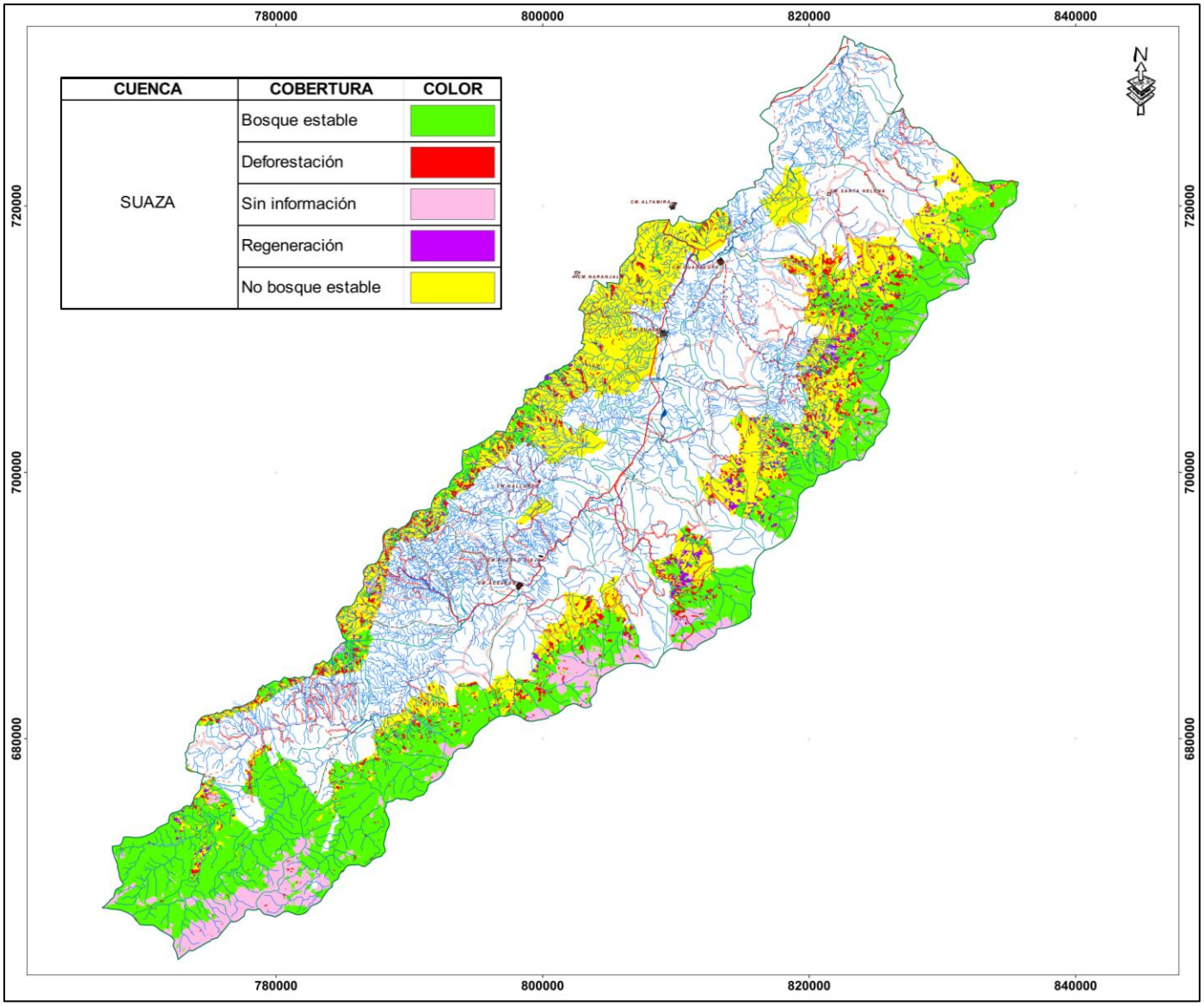
Es notable evidenciar que la deforestación dentro de las áreas protegidas se presenta en pequeños parches, con mayor intensidad hacia las zonas de mayor altitud de la cuenca, especialmente en jurisdicción de los municipios de Acevedo, Guadalupe y Suaza. Los espacios con mayor grado de conservación se ubica hacia el Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos, al norte de la cuenca del río Suaza.

Tabla 136. Deforestación periodo 2000 - 2014
Áreas Naturales Protegidas presentes en la cuenca del río Suaza

Cobertura	Hectáreas	Porcentaje (%)
Bosque Estable	32,646.48	46.9
Deforestacion	4,675.85	6.8
Sin Información	6,827.97	9.8
Regeneración	1,884.49	2.7
No bosque estable	23,506.32	33.8
Total	**69,541.11**	**100**

Elaboración: Consorcio Consultores Ambientales, 2016

Figura 210 Cambios de uso y cobertura de la tierra en áreas naturales protegidas. Periodo 2000 - 2014



15.3.3. Conflictos por uso del agua

En el caso del recurso hídrico la identificación de los conflictos se realiza a partir de la evaluación del índice de uso de agua superficial (IUA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL). El primero de estos índices indica que las microcuencas con un índice de uso del agua (IUA) muy alto (la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible) y alto (la presión de la demanda es alta con respecto de la oferta disponible), corresponden a las de las quebradas La Viciosa, Aguacaliente, La Bernarda, Anayaco, La Marimba, Chorrosa, Aguacabezas, La Perica, La Gallardo, Las Tupias y Pabuche, siendo estas por consiguiente las que mayores limitantes tienen en lo que respecto al recurso hídrico se refiere.

Tabla 137. Índice del uso del agua - Cuencas con categorías Alta y Muy Alta

MICROCUENCA	CODIGO	DEMANDA (m3/s)	OFERTA NETA (m3/s)	IUA	CATEGORIA	SIGNIFICADO
Q. AGUACALIENTE	2160025	1.00	3.43	29.15	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
Q. LA BERNARDA	2160022	1.06	2.22	47.69	Alto	
Q. LA VICIOSA	2160019	3.81	5.21	73.12	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. ANAYACO	2160014	2.36	2.63	89.77	Muy alta	
Q. LA MARIMBA	2160006	4.50	3.22	139.60	Muy alta	
Q. CHORROSA	2160008	2.00	2.12	94.32	Muy alta	
Q. AGUACABEZAS	2160016	179.75	4.34	4140.28	Muy alta	
Q. LA PERICA	2160020	23.10	2.54	908.53	Muy alta	
Q. LA GALLARDO	2160005	48.00	3.35	1433.97	Muy alta	
Q. LAS TUPIAS	2160003	2.60	2.73	95.18	Muy alta	
Q. PABUCHE	2160021	22.14	3.12	710.54	Muy alta	
CUENCA SUAZA	2160	291.64	174.94	166.71	Muy Alta	

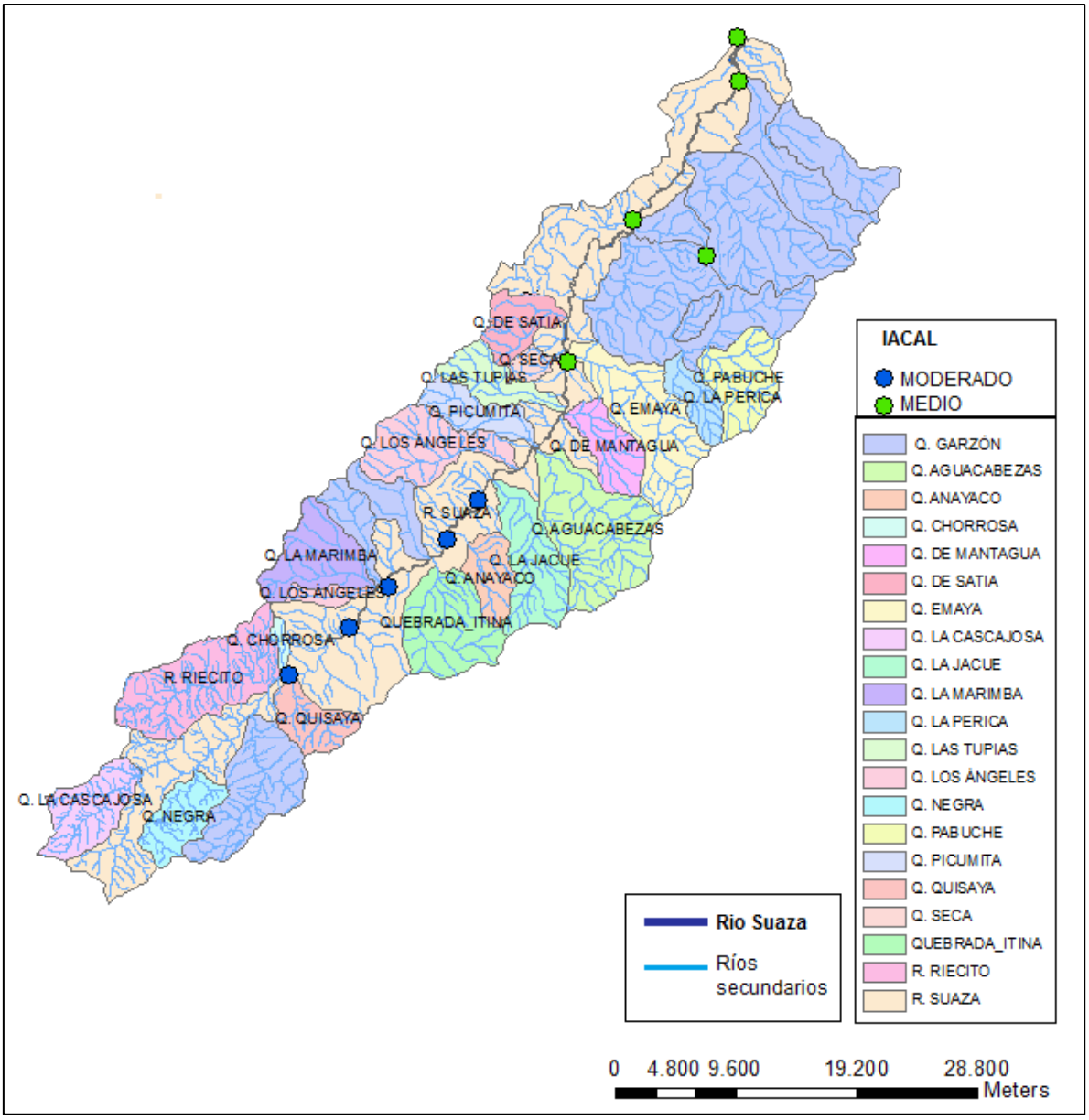
Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

En lo relativo al IACAL, el diagnóstico indicó un valor moderado para los municipios de Acevedo y Suaza, y un valor medio para los municipios de Guadalupe y Garzón. El Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) en la cuenca del río Suaza se encuentra en un nivel “Moderado” para la parte alta de la cuenca, a la altura de los municipios de Acevedo, Altamira y Suaza, siendo las actividades agropecuarias las que generan la mayor carga contaminante al afluente, aún cuando los vertimientos de estas actividades antrópicas no representan un caudal significativo en comparación con el caudal de la fuente receptora (río Suaza) por lo que no ejercen una presión por carga contaminante de gran consideración.

En la parte media – baja de la cuenca del río Suaza el IACAL se califica como “Medio”, mostrando una disminución del nivel de la calidad del agua a causa de la carga contaminante por actividades antrópicas, especialmente por las prácticas asociadas al cultivo de café y el sacrificio de ganado, las cuales generan aguas residuales con alto componente orgánico, que a su vez son vertidas sin tratamiento alguno.

En general la tendencia del índice de alteración potencial de la calidad del agua para la cuenca del río Suaza es Moderado – Medio, siendo la parte baja de la cuenca la que mayor presión por carga contaminante presenta. Este valor del índice muestra que los vertimientos generados por los Municipios que conforman la cuenca no ejercen un impacto considerablemente alto, pero se debe considerar que este índice puede alterarse ya que no todos los municipios cuentan con planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, y a que cualquier aumento de la población consecuentemente aumentará la carga contaminante emitida en los afluentes.

Figura 211. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)



Fuente: (CAM, 2011) – Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial

15.4. TERRITORIOS FUNCIONALES

Los territorios funcionales representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían a futuro si se mantiene las tendencias actuales. Esto permite visualizar los cambios que sería necesario implementar, de manera que las interacciones de éstos en el tiempo respondan a una funcionalidad que no va en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca.

La funcionalidad implica reconocer cuáles son las relaciones que ordenan el territorio y cómo lo hacen, seguidamente identificar cuáles de éstas relaciones son las que actúan con mayor predominancia y cómo se prevé que incidirán en las tendencias de configuración de las mismas y a partir de allí evaluar si éstas tendencias favorecen o no la funcionalidad de la cuenca como sistema o va en detrimento para la prestación servicios en el tiempo.

Teniendo como premisa lo anterior, son insumos para el análisis funcional de la cuenca en torno a la identificación de los siguientes aspectos:

- Áreas de interés para la conservación y preservación de los Recursos Naturales Renovables – RNR.
- Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas etc.).
- Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico.
- Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los RNR en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.
- Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción.
- Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca.

16. SINTESIS AMBIENTAL

A partir del análisis situacional se estructura la síntesis ambiental, entendida como la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de la caracterización. El análisis integral de la situación actual de la cuenca deberá permitir identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como determinar las áreas críticas y los asuntos y las variables clave que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollarán en la siguiente fase de la formulación del POMCA, tal como se indica a continuación.

Priorización de problemas y conflictos: Para tal fin se podrán utilizar matrices u otros mecanismos que permitan otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia bajo criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, etc.

Determinación de áreas críticas en la cuenca: las áreas criticas corresponden a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca, como por ejemplo:

- Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.
- Áreas con sobreutilización del suelo.
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
- Zonas de amenaza alta.
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
- Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

Con el fin de desarrollar esta síntesis el análisis se presenta para las diferentes porciones de la cuenca (Alta, Media y Baja), considerando que sus particularidades son diferentes.

16.1. LA ZONA ALTA

Como punto de partida y determinante de las propuestas y acciones requeridas, se entiende que las partes altas de las cuencas son áreas de conservación y preservación de los recursos naturales por ser zonas de condensación y recarga y por la presencia de pendientes fuertes en comparación con las zonas más bajas, además de tener unas características ecológicas especiales que las distinguen del resto de la cuenca.

Por definición, las zonas altas de las cuencas hídricas tienen características específicas que determinan su vocación como protectoras. Son áreas de nacimiento de vertientes y condensación de nubes que deben mantener sus coberturas de vegetación nativa para garantizar la permanencia y flujo permanente del agua en la cuenca.

La cuenca hidrográfica se estructura como un sistema en el cual la afectación de una de sus partes puede tener impactos en las otras áreas o zonas de la cuenca. En el caso de las zonas altas de las cuencas, una afectación, siempre tiene efectos derivados de gran impacto en las zonas más bajas de la cuenca; esto no ocurre en el caso de afectaciones en zonas bajas en las cuales, sus impactos siempre son mayores aguas abajo.

Para el caso de la zona alta de la cuenca del río Suaza, el diagnóstico muestra que se presentan procesos de deforestación, áreas con agricultura y ganadería extensiva y la presencia de familias ubicadas de manera permanente en la zona alta de la cuenca. La deforestación también ocurre como resultado del establecimiento de cultivos de ciclo medio como el café, cuyo cultivo se especializa con nuevas variedades que se adaptan a cotas de 2000 msnm afectando de manera importante estas zonas protectoras.

Afirma RAMSAR (2010)[16] que la extracción de recursos forestales maderables en las áreas altas de las cuencas puede provocar un aumento de la erosión del suelo reduciendo la capacidad de retención de agua, además, se afectan las capacidades del suelo en cuanto a la retención de agua y la velocidad de concentración de la cuenca.

Estas acciones pueden desembocar en inundaciones, crecientes súbitas y fluctuaciones importantes en los caudales en temporadas secas y lluviosas con todas las consecuencias posibles para las poblaciones ubicadas en las zonas más bajas de la cuenca. Según RAMSAR, las actividades antrópicas que pueden ser desencadenantes de impactos en los ríos y los humedales son la silvicultura, la agricultura, la minería y las actividades extractivas, la industria y la urbanización.

La ecuación que relaciona las actividades humanas en zonas altas de las cuencas con procesos de degradación y afectación se pueden interpretar como la necesidad de encontrar los requisitos mínimos ambientales para la realización de actividades antrópicas. Es decir, se requiere de sistemas productivos de bajo impacto sobre los recursos naturales, fundamentalmente, agua, bosques y suelos y acuerdos en cuanto a la presencia de poblaciones permanentes o itinerantes.

Es importante señalar que las pendientes en las zonas altas de la cuenca superan el 50% lo que refuerza la necesidad de implementar acciones encaminadas a la conservación de estas áreas sin actividades antrópicas productivas que pueden generar la alteración de sus condiciones naturales. Esta zona de la cuenca presenta erosión moderada en sectores donde se desarrolla ganadería intensiva y semintensiva. De igual forma, la producción agrícola está generando procesos erosivos similares, sobre todo en aquellas áreas mecanizadas, con minería y colonización creciente.

16.2. LA ZONA MEDIA

Esta zona de la cuenca cuenta con un porcentaje importante de la población que habita los municipios de Acevedo, Suaza y Guadalupe, la cual requiere de un consumo significativo de recursos naturales, sobre todo agua, que debe ser tomado como punto de información para la toma de decisiones sobre las acciones que se proponen para el ordenamiento y manejo de la cuenca.

[16] Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010. Manejo de cuencas hidrográficas: Integración de la conservación y del uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 9. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

La zona media se presenta los mayores riesgos por inundación de la cuenca, lo que implica una serie de restricciones para la implementación de proyectos productivos agropecuarios que pueden verse afectados por esta amenaza de inundación.

Adicionalmente, esta zona sufrió los procesos de degradación de ecosistemas por la deforestación para el establecimiento de producciones ganaderas y cultivos varios afectando de manera significativa las áreas boscosas y la capacidad de retención del agua. El diagnóstico de esta zona muestra que actualmente se presentan procesos de degradación del suelo y desertización como resultado de estas actividades productivas - extractivas.

Otro elemento que debe destacarse es la temporalidad de algunas corrientes de agua que responden a procesos de deforestación y cambios de uso del suelo que pasa de coberturas boscosas a suelos con actividades productivas que causan degradación de la capacidad de retención del agua.

16.3. LA ZONA BAJA

La zona baja de la cuenca se encuentra en jurisdicción de los municipios de Altamira, Guadalupe y Garzón. Un elemento destacable, es el hecho de que todos los eventos que ocurren en una cuenca hidrográfica se concentran en su parte más baja. En ese sentido, si se genera afectación de los suelos por erosión desde las partes altas de las cuencas, los impactos son más importantes en consideración a la posibilidad de tener mayor influencia en un área más amplia.

Se encuentran alteraciones en esta zona de la cuenca relacionadas con el cambio de uso del suelo a lo largo del tiempo. La vegetación original fue sustituida por sistemas productivos de agricultura y ganadería que generan la denudación de amplias áreas que quedan expuestas a procesos de erosión y degradación. La ganadería semi-intensiva y los cultivos limpios se presentan especialmente en el municipio de Altamira y la parte sur del municipio de Garzón.

En las zonas aluviales del río Suaza se encuentran pequeñas zonas con pendientes menores o iguales a 7%, planas, sin erosión. En estas zonas, las restricciones de uso tienen que ver con la necesidad de conservar las zonas aledañas de los ríos para la protección del agua y con las previsiones sobre la ocurrencia de inundaciones o saturación de los suelos por el agua.

Algunas zonas con pendientes mayores que varían entre 12 y 50 grados, se presenta una erosión incipiente o ligera que muestra posibilidades productivas con medidas para la conservación de suelos y agua. El uso más importante en estas zonas es la ganadería lo cual puede significar aumentos en los niveles de erosión y degradación de los suelos.

17.BIBLIOGRAFÍA

AGROLOGIC SOIL CHARACTERIZATION AND FERTILITY DIAGNOSIS AT THE EXPERIMENTAL STATION OF THE CAMPUS OF NUEVA GRANADA, Cajica (Cundinamarca, Colombia). Universidad Militar Nueva Granada.

ANGULO ET AL., 2006. Técnicas de inventario y monitoreo de la región tropical Andina. Conservación Internacional; serie de manuales de capo N° 2 Panamericana Formas e Imprenta S. A. Bogotá D. C. 298 pp.

ANTONIO HERRÓN ORTÍZ. 2013. COLOMBIA PRODUCCION DE CAFÉ EN ZONAS NO TRADICIONALES. Medellín, 2013.

ANTONIO HERRÓN ORTÍZ. 2013. PRODUCCION DE CAFÉ EN ZONAS NO TRADICIONALES Estudios Técnicos Agrícolas S.A.S Medellín, Noviembre 2013. Esta publicación indica que para realizar el cultivo del café, la topografía debe ser de plana a ligeramente ondulada con pendientes no superiores al 12%.

CAM. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA 2011 – 2020

CAM. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA 2011 – 2020

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ- Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Cuarenta años de investigación de Cenicafé. Suelos. Vol. 1. Chinchiná, Cenicafé, 1982. 68

C.P. 1991 ARTÍCULO 79.

Documento CONPES POLÍTICA NACIONAL PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR LACTEO COLOMBIANO. Bogotá D.C., julio de 2010

DECRETO 1449 DE 1977

DUQUE-ESCOBAR GONZALO. 2008 Gestión del riesgo natural y el caso de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Manizales.

Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010

Decreto 1449 de 1977,

DOCUMENTO COMPES 3680. Lineamientos para la consolidación del Sistema nacional de áreas protegidas.

Esquema de ordenamiento territorial. E.O.T. Suaza. Periodo 2000 – 2009.
ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Suaza – Huila 2000 – 2009

FAJARDO, D., LG. NARANJO, & I. NIÑO (EDS.) 2102. Manejo Integral de cuencas hidrográficas a través del uso de agroforestería sustentable en la Amazonia colombiana. Cali, Colombia. Corpoamazonia y WWF-Colombia. Pág. 134.
FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DEL HUILA NEIVA. Proyecto apoyo a la reconversión productiva de la caficultura del departamento del Huila. 2011.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFÉ. Manual del cafetero colombiano 4 ed. Chinchiná, CENICAFÉ, 1979. 168 p.

GRUPO DE EXPLORACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL IAVH. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2006.

GASTÓN BERGER (1964). Phomenologie du temps et prospectiva. PUF, París.
MIKLOS, T. Y M. E.TELLO. En: Planeación Prospectiva: Una Estrategia para el diseño del futuro. Limusa, México, 1998.

GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO BOGOTÁ D.C., 2014

IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar el inventario de las características de los suelos; adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; capacitar y formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. 1998

Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia. Superintendencia de Servicios Públicos. 2013.

Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM. 2008. GUÍA TÉCNICO CIENTÍFICA PARA LA ORDENACIÓN DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN COLOMBIA.

LA ECONOMÍA DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA: DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DE MEDIANO PLAZO Informe elaborado por: Martha Delgado Cristian Samir Ulloa Juan Mauricio Ramírez (asesor) Bogotá, Agosto 13 de 2015

LONDOÑO A. CARLOS HERNANDO 2001. Cuencas hidrográficas: bases conceptuales – caracterización, planificación, administración. UNIVERSIDAD DEL TOLIMA FACULTAD DE INGENIERÍA FORESTAL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Ibagué.
KEES VAN DER HEIJDEN. (1998). Escenarios. El arte de prevenir el futuro. Edit. Panorama. México.

NATURE IN FOCUS – Rapid Ecological Assessment, 2000.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL - MADR Gobernación del Huila Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola - FNFH Asociación Hortifrutícola de Colombia - Asohofrucol Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca - SAG Neiva, 2006. Plan Frutícola Nacional Desarrollo de la Fruticultura en el Huila.

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES 2005. PLAN DE MANEJO 2005-2009 PARQUE NACIONAL NATURAL CUEVA DE LOS GUÁCHAROS.

MURGUEITIO ENRIQUE, IBRAHIM MUHAMMAD. 2004. GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE EN AMÉRICA LATINA Fundación CIPAV. Cali. Colombia.

PABLO ANTONIO GARZÓN CASARES. Evaluación de la Amenaza Sísmica de Colombia mediante análisis de valores extremos históricos Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola Bogotá, Colombia 2011

Plan nacional de manejo de aguas residuales municipales en Colombia. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Departamento nacional de planeación. 2004.

PROPUESTA DE VALOR CADENA LÁCTEA COLOMBIANA CONSEJO NACIONAL LÁCTEO PROGRAMA DE TRANSFORMACION PRODUCTIVA (PTP) Septiembre 20 de 2011.

PONCE DE LEÓN E. 2005. Estudio jurídico sobre categorías regionales de áreas protegidas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 184 p.

Plan de gestión ambiental regional del departamento del Huila. 2010 – 2020.

POSADA S HUVER. Coordinador Programa Producción y Productividad Cenicafe. 2013. Aportes del Conocimiento a la sostenibilidad de la caficultura de Colombia.

POSADA S HUVER. Coordinador Programa Producción y Productividad Cenicafe. 2013. Aportes del Conocimiento a la sostenibilidad de la caficultura de Colombia.

RODRÍGUEZ C. 2005. Abundancia relativa de mamíferos en dos tipos de cobertura vegetal en la margen nor-oriental del Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya, Risaralda. Trabajo de grado para optar al título de Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Carrera de Biología. Bogotá D. C. 77 pp.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Resolución 383 del 23 de febrero de 2010. Bogotá, Colombia.
ROJAS, A.; HARTMAN, K.; ALMONACID, R. (2012). El impacto de la producción de café sobrela biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. En Ambiente y Desarrollo XVI (30); 93-104.

ROJAS, A.; HARTMAN, K.; ALMONACID, R. (2012). El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. En Ambiente y Desarrollo XVI (30); 93-104

RUIZ SERNA DANIEL. 2003. Campesinos entre la selva, invasores de reservas. Universidad Nacional de Colombia

SECRETARÍA DE LA CONVENCIÓN DE RAMSAR, 2010. Manejo de cuencas hidrográficas: Integración de la conservación y del uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 9. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

SECRETARÍA DE LA CONVENCIÓN DE RAMSAR, 2010. Manejo de cuencas hidrográficas: Integración de la conservación y del uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 9. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

TIRIRA D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago blanco. Publicación especias sobre mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 p.

USDA. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (en inglés, United States Department of Agriculture) es una unidad ejecutiva del Gobierno Federal de EEUU. Su propósito es desarrollar y ejecutar políticas de ganadería, agricultura y alimentación.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL|SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES. Consolidación del sistema de parques nacionales de Colombia. 2001. Política de la participación social en la conservación.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL|SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES. Consolidación del sistema de parques nacionales de Colombia. 2001. Política de la participación social en la conservación.

Dirección Nacional de Estupefacientes. Áreas de Cultivos Ilícitos detectadas en Parques Nacionales Naturales. En: http://www.dne.gov.co/?idcategoria=1210 (5 febrero 2008)

IDEAM. (2010). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam, MAVDT, PNUD. Recuperado a partir de http://www.pnud.org.co//img_upload/ 3635346361636 163616361636163 6/2%- C2%AA_Comunicaci%C3%B3n_Preliminares.pdf

MAURICIO ROSALES M, ENRIQUE MURGUEITIO, HÉCTOR OSORIO, ANDREW SPEEDY, MANUEL SÁNCHEZ. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica (Conclusiones y evaluación de la conferencia electrónica) Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO.

Dimas Malagón Castro. Los Suelos de Colombia. Sociedad Geográfica de Colombia. http://www.sogeocol.edu.co/documentos/05loss.pdf

REGLAMENTO COLOMBIANO DECONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE – NSR-10" (COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES, 2010) expedida por el Decreto 926 del 19 de Marzo del 2010. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (ASI) (1998). NSR-98. Normas colombianas de diseño y construcción sismorresistente. Recuperado de http://curadorunoibague.com.co/portal/attachments/article/231/tituloa.pdf

SADEGHIAN SIAVOSH, RIVERA JUAN MANUEL, GÓMEZ MARÍA ELENA. Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. FAO. ORG. http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Siavosh6.htm

http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos PDF/eot acevedo huila

http://www.bdigital.unal.edu.co/3278/1/coupe02-PoliticasdeMejor.PDF

http://empleaverde.es/sites/default/files/memorias-proyectos/memoriaseae.pdf

http://www.cites.org/eng/app/index.php

http://www.cites.org/esp/app/index.shtml

http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/region4/cap6c.htm

www.federaciondecafeteros.org. Jorge Cardenas Industria del café en Colombia.pdf

http://www.urosario.edu.co/Mision-Cafetera/Archivos/Mercado-Internacional-del-cafe-Esguerra-McAllister.pdf

http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos PDF/eot acevedo huila

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO SUAZA

PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

CONSORCIO CONSULTORES AMBIENTALES
CONTRATO DE CONSULTORIA 185 DE 2014

NEIVA, DICIEMBRE 2015

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES PARA LA PROSPECTIVA DE LA CUENCA 4

2. METODOLOGÍA 6

2.1. Eventos de participación comunitaria 10
2.2.Zonas de la cuenca 11

3. ESCENARIO ACTUAL 12

3.1. La zona alta 12
3.2. La zona media 13
3.3. La zona baja 13

4. ESCENARIO TENDENCIAL 14

4.1. Conflictos de uso del suelo 14

4.1.1. Cultivo de café 16
4.1.2. La ganadería 18
4.1.3. La erosión 22
4.1.4. La contaminación del recurso hídrico 23
4.1.5. Las áreas naturales protegidas 27
4.1.6. Riesgos y Amenazas naturales 33
4.1.6.1. Metodología general aplicada 33
4.1.6.2. Metodología para la creación de mapas de amenaza 36
4.1.6.2.1. Amenaza por remoción en masa 41
4.1.6.2.2. Influencia de las Pendientes en el cálculo de amenaza 44
4.1.6.2.3. Geomorfología 46
4.1.6.2.4. Geología 46
4.1.6.2.4. Conflicto de Uso del Suelo en el cálculo de amenazas 53
4.1.6.3. Cálculo de las amenazas 57
4.1.6.3.1. Cálculo de amenaza por deslizamientos 57
4.1.6.3.2. Cálculo de la amenaza por deslizamientos con detonante sísmico 57
4.1.6.3.3. Cálculo de la amenaza total de remoción en masa 62

4.1.6.3.4. Amenaza por inundación 62
4.1.6.3.5. Amenaza por incendio forestal 81
4.1.6.4. Valoración de las amenazas (Cálculo de la probabilidad de ocurrencia) 81
4.1.6.4.1. Probabilidad de ocurrencia de las amenazas identificadas 82
4.1.6.4.2. Análisis de las frecuencias de ocurrencia de eventos 86
4.1.6.4.3. Análisis de intensidad de los eventos 87
4.1.6.4.4. Cálculo de calificación de las amenazas 88
4.1.6.5. Vulnerabilidad 88
4.1.6.5.1. Sismo del 16 de noviembre de 1827 90
4.1.6.5.2. Sismo en el municipio de Altamira 91
4.1.6.5.3. Análisis de los eventos sísmicos de magnitud en la cuenca del río Suaza 92
4.1.6.5.4. Cuantificación de la vulnerabilidad 93
4.1.6.6. Análisis del Riesgo 108

5. ESCENARIO DESEADO 116
5.1. Conflictos por uso del suelo 116
5.2. La Calificultura 119
5.3. La Erosión 121
5.4. La Ganadería 122
5.4. Contaminación de fuentes hídricas 123
5.5. Aguas Residuales 126
5.6. Cultivos Ilícitos 130
5.7. Riesgo y Amenaza 130
5.8. Áreas Naturales Protegidas 135

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 135

1. GENERALIDADES PARA LA PROSPECTIVA DE LA CUENCA

La cuenca del río Suaza se ubica al sur-oriente del Departamento del Huila. Su área se encuentra inmersa en la jurisdicción de los municipios de Acevedo, Altamira, Garzón, Guadalupe, Palestina y Suaza. Son seis jurisdicciones político – administrativas que le confieren a la propuesta de un POMCA una serie de retos relevantes en cuanto a la planificación, administración, gestión y participación municipal con las particularidades de cada municipio y regional desde la estructura de la cuenca hidrográfica.

Desde el punto de vista de las cuencas hidrográficas, las divisiones políticas no deberían representar óbices para la planificación del uso y manejo de los recursos naturales. No obstante, las particularidades de cada jurisdicción no deben ser desconocidas en los procesos de elaboración y ejecución de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas puesto que son el resultado de las realidades locales que se desprenden de procesos sociales relevantes.

Tal como señala Londoño (2001), a partir de estas premisas, las interrelaciones sociales, culturales, políticas, económicas y ecológicas que ocurren en una cuenca hidrográfica, se analizan teniendo como eje conductor el agua enfatizando en las relaciones que se dan entre las plantas, el suelo y el agua; para llegar a un proceso de planificación de cuencas hidrográficas que está mediado por la legislación específica del país[1].

Es decir que para la cuenca hidrográfica del río Suaza son imperativos diversos ejercicios de concertación y coordinación que involucren los municipios en cuya jurisdicción se encuentra la cuenca con el objetivo de plantear la definición de la zonificación territorial necesaria para mantener las estructuras ecológicas de la cuenca que sobrepasan las jurisdicciones político administrativas.

En términos generales, puede indicarse que la planificación de cada uno de los municipios debe estar en coincidencia con la de los municipios colindantes en la cuenca de tal manera que no se presenten conflictos entre la planificación de la cuenca como estructura natural y los municipios surgidos de la política y la administración territorial. Por lo tanto, se entiende que la conformación político administrativa representa la oportunidad de llegar a los consensos necesarios para armonizar la cuenca con las administraciones municipales.

En cuanto a la institucionalidad ambiental del país, la cuenca hidrográfica del río Suaza se ubica en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM. Es preciso señalar que el río Suaza vierte su caudal en el río Magdalena en jurisdicción del municipio de Garzón. De esta manera, se vincula de manera directa con la cuenca hidrográfica más importante del país.

Su área incluye diversas áreas naturales especiales que son: El Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos con su zona de Amortiguación y parte del Parque Natural Regional Corredor Biológico Cueva de los Guacharos – Puracé y los Parques Naturales Municipales de Acevedo, Guadalupe, Altamira, Garzón y Suaza.

[1] Londoño Arango Carlos Hernando. 2001. Cuencas hidrográficas: Bases conceptuales – caracterización, planificación, administración. Universidad del tolima.

Estas áreas le confieren un carácter especial a la cuenca por el valor ecológico relacionado con bienes y servicios ambientales fundamentales para la conservación de la biodiversidad florística y faunística asociada con ecosistemas de montaña y el origen de ríos y agua que se utiliza, aguas abajo, para la producción agropecuaria y, fundamentalmente, para el abastecimiento de las poblaciones de los municipios, tanto rurales como urbanas.

La cuenca del río Suaza consigue, con las áreas de parques naturales, una protección importante pues en general se encuentran áreas perturbadas durante varias décadas por los procesos de incremento de la frontera agrícola y ganadera, sobre todo, en la cuenca media y baja.

La vía nacional que comunica el centro del país con la cuenca amazónica atraviesa la cuenca pasando por los centros poblados de Guadalupe, Suaza y Acevedo. Desde Neiva, capital departamental, esta vía lleva hasta Florencia en el Caquetá. También se cuenta con una vía departamental que comunica con el municipio de Pitalito.

Existe un paralelismo entre la vía nacional y una parte significativa del cauce río Suaza desde la desembocadura en el municipio de Garzón hasta el municipio de Acevedo en donde esta vía se inclina hacia la cordillera oriental rumbo al departamento del Caquetá. La vía que conduce hasta el municipio de Acevedo continúa de manera paralela al río Suaza hasta el centro poblado de este municipio; es decir que el transecto coincidente entre la vía y el río Suaza se convierte en una imbricación entre el proceso natural del cauce de agua y la intervención humana adecuando su vida a las particularidades de la cuenca.

Esto permite realizar un recorrido analítico por la cuenca logrando evidenciar la estructura general y sus variaciones altitudinales y ecológicas, sin pretender que esta mirada sinóptica cumpla con los requerimientos para realizar un proceso de diagnóstico y una propuesta de prospectiva. Lo que la vía permite es un acceso expedito a diversos sectores de la cuenca en donde se profundizan los estudios y análisis necesarios para planteamientos estructurados y viables.

El hecho de contar con una vía de ingreso a la cuenca es un factor importante que facilita el desplazamiento necesario para alcanzar el nivel de análisis correspondiente con aspectos técnicos como la mapificación en donde se reflejan los factores bióticos y abióticos constituyentes de la cuenca.

Por otro lado, es preciso indicar que estas mismas vías son las entradas para los procesos de cambios de uso de los suelos y de colonización que afectan las áreas naturales y las posibilidades de sostenibilidad[2]. Ruiz (2003)[3] afirma que Las vías de penetración han sido históricamente los ejes sobre los que se han ejecutado las distintas colonizaciones; por lo tanto, las vías pueden generar riesgos para las áreas protegidas.

[2] Los estudios muestran una relación directa entre las vías de penetración a territorios con alta cobertura vegetal y parques naturales y los efectos devastadores sobre estas áreas. http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/region4/cap6c.htm

[3] RUIZ SERNA DANIEL. 2003. Campesinos entre la selva, invasores de reservas. Universidad Nacional de Colombia

No obstante, es necesario revisar el discurso que asigna a las actividades de colonos y familias campesinas las responsabilidades sobre los procesos de degradación y afectación de la biodiversidad sin tener en cuenta los factores que impulsan a estas familias a desplazarse a zonas de alta biodiversidad.

Ruiz (2003) analiza la situación y señala que el Convenio sobre la Diversidad Biológica - Río 1992, reconoce que la pobreza, las desigualdades sociales y las profundas diferencias económicas entre países ricos y pobres son causas del deterioro ambiental que pone en riesgo la biodiversidad. De esta manera, las responsabilidades se distribuyen en factores estructurales y no en acciones de familias colonizadoras.

2. METODOLOGÍA

La Metodología de Escenarios permite la descripción del futuro deseado a partir de análisis de los documentos diagnósticos que definen una línea base de para la comprensión de los procesos que se presentan en un territorio. Se realizan diversas reuniones, intercambios, talleres y conversaciones planificadas para lograr una comprensión de procesos específicos que se relacionan con las líneas de acción seleccionadas y derivadas de alternativas o "escenarios externos" (producción grupal), derivados de "escenarios internos" (de cada individuo del grupo). (Kees Van Der Heiden, 1998)[4].

La Prospectiva es una expresión creada por Gastón Berger (1964) para designar el "estudio del futuro lejano". Su propósito fundamental es la exploración del porvenir partiendo de una situación actual, considerando las causas económicas, sociales, científicas, tecnológicas presentes, tratando de prever las consecuencias que podrían derivarse de influencias conjugadas[5].

Es evidente que no se trata de acciones de adivinación sobre: de acuerdo con Miklos, T. y M.E. Tello, "La Prospectiva sostiene una visión holística en lugar de parcial y desintegrada: además de aspectos cuantitativos, considera aquellos de naturaleza cualitativa, permitiendo así una apreciación más completa; sus relaciones son más dinámicas y están basadas en estructuras evolutivas y no fijas o estáticas; su futuro es múltiple e incierto; lo más importante: su actitud hacia el futuro es activa y creativa y no pasiva o sencillamente adaptativa."(p.21)[6].

Para llegar a los escenarios prospectivos se toman diversos programas derivados de los estudios mediante los cual se establecen los diagnósticos. Los proyectos que conforman los programas confieren una escala más concreta, se plantean las actividades y mediante indicadores de alcance de metas se establecen los límites que definen el alcance de los objetivos.

El carácter técnico y los análisis realizados indican que la elaboración de una propuesta de prospectiva en relación con un Plan de Manejo y ordenación de cuencas Hidrográficas / POMCA no solo configura escenarios de índole técnica sino que trasciende los aspectos

[4] Kees Van der Heijden. (1998). Escenarios. El arte de prevenir el futuro. Edit. Panorama. México.
[5] Gastón Berger (1964). Phomenologie du temps et prospectiva. PUF, París.
[6] Miklos, T. y M. E.Tello. En: Planeación Prospectiva : Una Estrategia para el diseño del futuro. Limusa, México, 1998.

limitados por temporalidad y espacios locales con un carácter teleológico mucho más vinculado con elementos estructurales de política, dinámicas ambientales, participación y gestión del riesgo en la región.

A partir de un diagnóstico participativo elaborado mediante metodologías y técnicas de trabajo de campo que son la fuente del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza, se pretende establecer una base sólida que permite la concreción de los aportes de indiscutible importancia que surgen del conocimiento propio que se encuentra en las comunidades locales.

La Guía técnica para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA, plantea que, teniendo en cuenta la estrategia de participación del POMCA, se requiere de la conformación de Consejos de Cuenca encaminados "*hacia la cooperación y apoyo con las autoridades locales en la búsqueda del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales existentes*". Es decir que los Consejos de cuenca no son solo fuentes de información sino que son la base de la participación comunitaria.

De acuerdo con (MADS- DGIRH & DNP, 2013), desde el espíritu de la gobernanza del agua, la participación dinamiza procesos de coordinación y cooperación entre actores locales para la gestión integrada de tal manera que se entiende la necesidad de intervenir de manera activa en estos procesos, "con el fin de evitar que el agua y sus dinámicas se conviertan en amenazas para las comunidades, y de garantizar la integridad y diversidad de los ecosistemas, para asegurar la oferta hídrica y los servicios ambientales". En otros términos, se trata de lograr la participación "para acceder al agua de manera responsable, equitativa y sostenible".

A partir de esta definición, la Guía técnica para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA establece que "*el Consejo de Cuenca es la instancia que la Corporación ha de consultar, en búsqueda de darle legitimidad a los procesos y decisiones que se tomen dentro del POMCH, así mismo se constituye en la instancia representativa de los actores que participan en él y que representan los intereses de sus comunidades y organizaciones para incidir en el modelo ambiental territorial*".

Como corolario de esta premisa de participación, el POMCA prevé una etapa de socialización que facilite la participación de las comunidades en la conformación del Consejo de Cuenca que viene a configurarse como la principal estructura de participación y toma de decisiones relacionadas con la Cuenca.

Desde el ámbito jurídico, el Decreto 1640 de 2012 define, dentro de las instancias de participación para los procesos de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, al *Consejo de Cuenca*, como una instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca. La Resolución 0509 de 2013 define los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y define su participación en las diferentes fases de elaboración de los Planes de Ordenación de Cuencas.

Una revisión detallada de estos documentos permite inferir la necesidad de la participación comunitaria local, no solo desde la perspectiva del conocimiento de la realidad local, sino desde las dinámicas ambientales de una cuenca; en consecuencia, un

Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca Hidrográfica está ligada a la participación de entidades, organizaciones, entidades, empresas y agrupaciones comunitarias locales.

La prospectiva permite acercarse al planteamiento de escenarios futuros sobre el uso y manejo de los recursos naturales presentes en la cuenca: aguas, flora y fauna. Puesto que se trata de una planificación prospectiva, la Guía técnica para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA, propone que se planteen procesos con un horizonte no menor a diez años.

Teniendo como base este elemento de la prospectiva, se puede afirmar que mediante un proceso de planificación estructurada, es posible establecer escenarios posibles y alternativas frente a las dinámicas que se encuentran en las fases diagnósticas de los POMCA. Cada escenario debe por una parte, proyectar la oferta y demanda de los recursos naturales renovables y no renovables con énfasis en el recurso hídrico; y por otra parte busca identificar las áreas de interés estratégico para la conservación de dichos recursos naturales, las zonas de amenaza, los patrones de ocupación poblacional, las tendencias de desarrollo socioeconómico, así como las dinámicas de interacción ocurridas en el ámbito regional y al interior mismo de la cuenca, “permitiendo visualizar las ventajas competitivas, cuales son las variables relevantes para el desarrollo regional, que escenarios son los más convenientes, y por último que acciones se deben desarrollar para alcanzar la mejor opción de futuro” (Trujillo Cabezas, 2008).

En el caso de la cuenca del Río Suaza, se presentan determinadas características que demarcan escenarios y tendencias en el marco análisis y planeación prospectiva encaminada a pensar la cuenca, no como un escenario estático sino como un proceso dinámico lleno de retos y oportunidades que deben ser estudiadas, analizadas y planificadas de tal manera que se logre la concreción de aquellos elementos deseables y posibles encaminados hacia el mejor vivir de las poblaciones locales y la conservación de los procesos y estructuras ecológicas de la cuenca.

La metodología usada para plantear los escenarios toma como punto de partida los resultados de los diagnósticos y los aportes de comunidades y entidades logrados mediante la realización de talleres, reuniones, salidas de campo, entrevistas, etc. Se utilizan diversas metodologías recomendadas en la Guía técnica para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA y se tienen en cuenta la información obtenida mediante los instrumentos sectoriales de planificación. En este sentido, se proponen los siguientes escenarios:

- El escenario actual: Se describe de manera precisa en el diagnóstico de la cuenca del río Suaza. Es una descripción detallada de los procesos presentes en la cuenca.

- Escenario tendencial: A partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca y la aplicación de los métodos de la Guía técnica para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA, realiza una descripción de los sucesos esperados si no ocurren cambios en las realidades descritas en el diagnóstico.
- Escenarios deseados / zonificación ambiental. Se trata de construir escenarios deseados para lograr que la cuenca restaure los ecosistemas, fortaleza sus

organizaciones sociales e institucionales y se configure como un modelo de gestión y manejo de cuencas hidrográficas.

De esta forma, queda establecido que el objetivo de la prospectiva es realizar el planteamiento de escenarios previsibles en relación con los recursos naturales y las dinámicas ecológicas y sociales de la cuenca. Además, el objetivo incluye la presentación de alternativas de acción frente a los diversos objetivos planteados realizando una priorización de acciones que se van ejecutando de manera programada a lo largo del tiempo. Puesto que se trata de una planificación estructurada, los objetivos de la prospectiva tienen actividades y acciones de corto, mediano y largo plazo tal como se define en Guía técnica para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA.

Los autores (Miklos y Tello, 2012), referenciados en la Guía técnica para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA plantean que se trata de utilizar interrogantes sobre el futuro de la cuenca lo cual define de manera temporal el alcance de la prospectiva.

En ese sentido, se evidencia que la prospectiva se encamina hacia la búsqueda de punto de coincidencia y equilibrios entre las necesidades de las poblaciones humanas y la oferta ambiental de la cuenca. Fundamentalmente, se trata de utilizar interrogantes sobre el futuro de la cuenca: ¿cómo podría ser?, ¿cómo desearíamos que fuese? y ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el futuro deseado? (Miklos y Tello, 2012).

Partiendo de estos y otros factores, se realiza la descripción de los escenarios y la propuesta de zonificación encaminada a alcanzar el escenario prospectivo que permita encontrar la sostenibilidad necesaria para que la cuenca del río Suaza no solo conserve sus atributos bióticos, abióticos y culturales sino que se convierta en un ejemplo de gestión y manejo de cuencas para el país.

Esta definición de factores se enmarca en las disyuntivas previsibles entre la conservación y el uso productivo de los suelos de la cuenca; es decir, entre las necesidades de las comunidades asentadas en la cuenca las urgencias ecológicas que advierten sobre la necesidad imperiosa de la conservación.

Por esta razón, al tenor de lo descrito en la política de la participación social en la conservación,[7] se plantean estrategias metodológicas que facilitan el entendimiento y procesamiento de la relevancia de los "conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, mediante la participación social, el conocimiento, y cambios de actitudes y prácticas en relación con el ambiente", de tal forma que las comunidades locales tengan una participación incidente en cuanto a los métodos y las objetivos de la propuesta de prospectiva y zonificación.

[7] UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL|SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES. Consolidación del sistema de parques nacionales de Colombia. 2001. Política de la participación social en la conservación.

Para el caso del POMCA del Río Suaza, los factores de análisis que se toman en cuenta para el planteamiento de los escenarios, en coincidencia con los aportes de las comunidades, surgen de los ítems definidos en el estudio diagnóstico de la cuenca del río Suaza, así:

- Erosión.
- Aguas.
- Suelos.
- Contaminación.
- Territorios.
- Participación.
- Amenazas.
- Conflictos de uso del suelo.
- Planes de ordenamiento municipal.
- Integración regional.
- Producción y productividad.
- Parques y áreas naturales protegidas.

2.1. Eventos de participación comunitaria

Para obtener los aportes comunitarios se realizaron talleres de socialización del proceso en un proceso que recorre el panorama de la cuenca desde las etapas iniciales de aprestamiento hasta los talleres necesarios para obtener aportes comunitarios que se utilizan en la construcción y planteamiento de escenarios tendenciales y prospectivos. La siguiente es la lista de los talleres realizados:

- Presentación del proyecto en los 6 municipios del área de influencia.
- Taller de aprestamiento en los 6 municipios
- Taller de diagnóstico y zonificación en los 6 municipios
- Taller de formulación en los 6 municipios
- Reunión con el Concejo Municipal Municipio de Acevedo
- Reunión con el CIDEA Municipio de Acevedo
- Reunión de socialización con la Veeduría Municipio de Altamira
- Talleres de concientización ambiental e introducción del proyecto POMCA en las veredas de algunos municipios que son: El Macal, Vega Grande, Brazuelitos, Minas y Miraguas y Puerto Alegría.

Como parte del proceso metodológico, inicialmente se realizaron los talleres de socialización en 3 puntos específicos de cada municipio. Esta socialización fue evaluada en términos de la participación ciudadana y se acordó que los talleres se concentrarían en los cascos urbanos de los municipios. El municipio de Suaza conservó los 3 puntos para la realización del ultimo taller, que fue el taller de formulación, en los demás municipios se realizó el ultimo taller en los cascos urbanos. Un resumen de la información recabada en estos talleres y de los soportes correspodientes se presenta en el documento de participación que hace parte del presente informe.

Como resultado de estos talleres, reuniones y acercamientos con las comunidades, se obtuvieron aportes valiosos que se incluyen en los análisis y propuestas de escenarios que se describen posteriormente.

2.2. Zonas de la cuenca

El Decreto 1729 de 2002 define la ordenación de las cuencas como un proceso cuyo objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables encaminado hacia mantener o restablecer una relación equilibrada entre el aprovechamiento económico de los recursos y la conservación de la estructura físico biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos.

En consecuencia, indica el decreto en mención, se trata de un marco definido para la planificación del uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

Se trata de una definición del territorio basada en elementos ecológicos, geográficos y climáticos que definen las cuencas hidrográficas como áreas de captación puesto que se definen a partir de la relación entre la geografía y el agua tal como expresa el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto - Ley 2811 de 1974) al establecer los principios normas generales y regulaciones para la planificación y manejo de los recursos suelo, aire, fauna, flora y el agua en el territorio colombiano y define en el artículo 316 que: “se entiende por ordenación de una cuenca la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y por manejo de la cuenca, la ejecución de obras y tratamientos”.

De igual forma, Dourojeanni et ál. (2002), menciona que el agua genera una interrelación e interdependencia entre los usos y los usuarios en una cuenca, (…) formando un sistema integrado e interconectado” y se produce la interrelación e interdependencia entre los sistemas físicos y bióticos y el sistema socio económico. Esta es la base conceptual del enfoque de cuencas hidrográficas que se define mediante el agua como eje de análisis y decisión. Estas relaciones ecológicas incluyen criterios como pendientes, zonas de recarga, corrientes de agua abastecedoras de acueductos, procesos de erosión, riesgos. De esta forma, se constituye una relación socio ambiental que determina significativamente los usos y potencialidades de los territorios.

En el sentido de la prospectiva, la guía de ordenación de cuencas señala que, de acuerdo con parámetros altitudinales, las cuencas se dividen en tres zonas específicas: alta, media y baja con sus componentes y relaciones que la definen como un sistema interactuante. Cada una de estas partes requiere acciones específicas y una propuesta de uso que no afecte las condiciones propias de cada zona.

3. ESCENARIO ACTUAL

3.1. La zona alta

Como punto de partida y determinante de las propuestas y acciones requeridas, se entiende que las partes altas de las cuencas hidrográficas son áreas de conservación y preservación de los recursos naturales por ser zonas de condensación y recarga de agua, nacimiento de fuentes de agua y por la presencia de pendientes fuertes en comparación con las zonas más bajas, además de tener unas características ecológicas especiales que las distinguen del resto de la cuenca.

Por definición, las zonas altas de las cuencas hídricas tienen características específicas que determinan su vocación como protectoras. Son áreas de nacimiento de vertientes y condensación de nubes que deben mantener sus coberturas de vegetación nativa para garantizar la permanencia y flujo permanente del agua en la cuenca.

La cuenca hidrográfica se estructura como un sistema en el cual la afectación de una de sus partes puede tener impactos en las otras áreas o zonas de la cuenca. En el caso de las zonas altas de las cuencas, una afectación, siempre tiene efectos derivados de gran impacto en las zonas más bajas de la cuenca; esto no ocurre en el caso de afectaciones en zonas bajas en las cuales, sus impactos siempre son mayores aguas abajo.

Para el caso de la zona alta de la cuenca del río Suaza, el diagnóstico muestra que se presentan procesos de deforestación, áreas con agricultura y ganadería extensiva y la presencia de familias ubicadas de manera permanente en la zona alta de la cuenca. La deforestación también ocurre como resultado del establecimiento de cultivos de ciclo medio como el café, cuyo cultivo se especializa con nuevas variedades que se adaptan a cotas de 2000 msnm afectando de manera importante estas zonas protectoras.

Afirma RAMSAR (2010)[8] que la extracción de recursos forestales maderables en las áreas altas de las cuencas puede provocar un aumento de la erosión del suelo reduciendo la capacidad de retención de agua, además, se afectan las capacidades del suelo en cuanto a la retención de agua y la velocidad de concentración de la cuenca.

Estas acciones pueden desembocar en inundaciones, crecientes súbitas y fluctuaciones importantes en los caudales en temporadas secas y lluviosas con todas las consecuencias posibles para las poblaciones ubicadas en las zonas más bajas de la cuenca. Según RAMSAR, las actividades antrópicas que pueden ser desencadenantes de impactos en los ríos y los humedales son la silvicultura, la agricultura, la minería y las actividades extractivas, la industria y la urbanización.

La ecuación que relaciona las actividades humanas en zonas altas de las cuencas con procesos de degradación y afectación se pueden interpretar como la necesidad de encontrar los requisitos mínimos ambientales para la realización de actividades antrópicas.

[8] Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010. Manejo de cuencas hidrográficas: Integración de la conservación y del uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 9. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Es decir, se requiere de sistemas productivos de bajo impacto sobre los recursos naturales, fundamentalmente, agua, bosques y suelos y acuerdos en cuanto a la presencia de poblaciones permanentes o itinerantes.

Es importante señalar que las pendientes en las zonas altas de la cuenca superan el 50% lo que refuerza la necesidad de implementar acciones encaminadas a la conservación de estas áreas sin actividades antrópicas productivas que pueden generar la alteración de las condiciones naturales de estas zonas.

Esta zona alta de la cuenca presenta pendientes que van del 12 al 50% llegando a pendientes superiores en determinadas zonas. Se encuentra una erosión moderada en lugares con pastos para ganadería intensiva y semintensiva. La producción agrícola está generando procesos erosivos similares, sobre todo en aquellas áreas mecanizadas, con minería y colonización creciente.

3.2. La zona media

Esta zona de la cuenca cuenta con una población importante de los municipios de Acevedo, Suaza y Guadalupe. Esta población implica un consumo significativo de recursos naturales, sobre todo agua, que debe ser tomado como punto de información para la toma de decisiones sobre las acciones que se proponen para el ordenamiento y manejo de la cuenca.

Como resultado de la relación entre las pendientes y los caudales del río Suaza y las quebradas de la cuenca, la zona media se presenta los mayores riesgos por inundación de la cuenca. Este factor implica una serie de restricciones para la implementación de proyectos productivos agropecuarios que pueden verse afectados por los impactos del exceso de agua en el suelo.

Adicionalmente, esta zona sufrió los procesos de degradación de ecosistemas por la deforestación para el establecimiento de producciones ganaderas y cultivos varios afectando de manera significativa las áreas boscosas y la capacidad de retención del agua. El diagnóstico de esta zona muestra que actualmente se presentan procesos de degradación del suelo y desertización como resultado de estas actividades productivas - extractivas.

Otro elemento que debe destacarse es la temporalidad de algunas corrientes de agua que responden a procesos de deforestación y cambios de uso del suelo que pasa de coberturas boscosas a suelos con actividades productivas que causan degradación de la capacidad de retención del agua.

3.3. La zona baja

La zona baja de la cuenca se encuentra en jurisdicción de los municipios de Altamira, Guadalupe y Garzón. Un elemento destacable, es el hecho de que todos los eventos que ocurren en una cuenca hidrográfica se concentran en su parte más baja.

La erosión, la contaminación, los eventos de degradación; en ese sentido, si se genera afectación de los suelos por erosión desde las partes altas de las cuencas, los impactos son más importantes en consideración a la posibilidad de tener mayor influencia en un área más amplia.

Se encuentran alteraciones en esta zona de la cuenca relacionadas con el cambio de uso del suelo a lo largo del tiempo. La vegetación original fue sustituida por sistemas productivos de agricultura y ganadería que generan la denudación de amplias áreas que quedan expuestas a procesos de erosión y degradación. La ganadería semi-intensiva y los cultivos limpios se presentan especialmente en el municipio de Altamira y la parte sur del municipio de Garzón.

En las zonas aluviales del río Suaza se encuentran pequeñas zonas con pendientes menores o iguales a 7%, planas, sin erosión. En estas zonas, las restricciones de uso tienen que ver con la necesidad de conservar las zonas aledañas de los ríos para la protección del agua y con las previsiones sobre la ocurrencia de inundaciones o saturación de los suelos por el agua.

Algunas zonas con pendientes mayores que varían entre 12 y 50 grados, se presenta una erosión incipiente o ligera que muestra posibilidades productivas con medidas para la conservación de suelos y agua. El uso más importante en estas zonas es la ganadería lo cual puede significar aumentos en los niveles de erosión y degradación de los suelos.

4. ESCENARIO TENDENCIAL

Para la definición de los escenarios tendenciales se partió del diagnóstico, de los recorridos de campo y de los aportes recibidos en los talleres.

4.1. Conflictos de uso del suelo

El primer escenario se relaciona con los conflictos de uso del suelo; es decir, las divergencias y desencuentros entre el uso potencial y el uso actual del suelo. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, indica que la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA) debe evaluar la susceptibilidad del área al deterioro, así como para definir la capacidad y uso de las tierras e identificar los conflictos de uso del suelo, Minambiente (2014)[9].

Es claro que el conflicto de uso del suelo conduce al deterioro de la capacidad productiva de los suelos. En escenario tendencial muestra que el deterioro de los suelos se incrementaría con la permanencia de las actividades productivas agropecuarias inadecuadas, ampliando la presencia de zonas con erosión severa en la cuenca.

[9] Son diversos los documentos para el análisis y la planificación relacionada con las cuencas hidrográficas que surgen del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Desde lo jurídico, es necesario consultar el decreto 1640 de 2012. Para el planteamiento de metodologías se tiene la GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO BOGOTÁ D.C., 2014. Para el enfoque de cuencas LA GUÍA TÉNCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCA. 2014.

El uso del suelo vincula diversas características del suelo con la vegetación que permite mantener el suelo de acuerdo con su capacidad productiva y cumple un papel significativo en la definición de los conflictos de uso del suelo.

El diagnóstico establece el conflicto de uso del suelo analizando la erosión, la pendiente y las amenazas que son generadores de la afectación de diversas zonas de la cuenca. La guía para el ordenamiento del recurso hídrico indica que esta fase se encamina a "establecer la situación actual de cuerpo de agua objeto de ordenamiento, incluyendo los aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos (involucrando variables físicas y químicas). Esta línea base pretende determinar las potencialidades, conflictos y restricciones mediante la recopilación, organización y clasificación de información histórica y, ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales"[10].

Mediante el análisis de los factores descritos en el diagnóstico se establece que el principal conflicto de uso del suelo en la cuenca ocurre por el establecimiento de actividades productivas agropecuarias en zonas de pendientes altas, con niveles de erosión que van desde la más ligera en las zonas medias y bajas de la cuenca hasta núcleos de erosión severa en zonas altas y su establecimiento en zonas en las cuales las Clases Agrológicas del Suelo son de terminantes en cuanto a los usos.

Las clases agrológicas del I a IV poseen aptitud agropecuaria, en tanto que la clase V está limitada por factores diferentes al grado de pendiente, finalmente, las Clases VI y VII tienen limitaciones severas por lo que se destinan a protección y la Clase VIII corresponde a suelos para la conservación y protección así como para la contemplación y la recreación.

De acuerdo con los mapas diagnósticos, el mayor porcentaje de los suelos de la cuenca se encuentran dentro de las clases agrológicas VI, VII y VIII. De esta forma, es evidente que la cuenca tiene una vocación de conservación y protección en donde las actividades productivas están limitadas por las condiciones naturales de los suelos, las pendientes, los procesos erosivos y otros factores ambientales.

No se trata de una admonición en cuanto a los usos de los suelos o de una condicionante *sin equa non* sino que la cuenca se ve condenada de manera irremediable a no tener actividades productivas. A contrario *sensu* lo que se pretende establecer es la necesidad de realizar las actividades teniendo en cuenta unas consideraciones especiales en las cuales se establece una relación entre los ámbitos productivos y la conservación de la cuenca.

A continuación se realiza una descripción de las dinámicas de estos conflictos del suelo y se ahonda en el planteamiento de escenarios tendenciales que llevan a entender el avance de los procesos en la cuenca y su evolución hacia el futuro.

[10] GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO BOGOTÁ D.C., 2014.

4.1.1. Cultivo de café

Dentro del PIB agropecuario del país, tiene un papel relevante el departamento del Huila como primer productor nacional de café con cerca de 100.000 hectáreas sembradas y una producción de 120.000 toneladas. Los principales municipios productores son: Pitalito (1er productor a nivel nacional), Garzón, Acevedo, San Agustín y La Plata[11]. Esta información es importante para establecer que en la cuenca del río Suaza se presentan dos de los principales municipios productores de café del departamento.

El 94% de los municipios del Huila son productores de café. Más de 68 mil familias en 35 municipios definen esta como la principal fuente de ingreso y empleo en el sector rural. La Caficultura es una actividad de pequeños propietarios. El 96% de los productores del Departamento, tienen cafetales inferiores a las 5 hectáreas; su tamaño promedio es de 1,4 hectáreas[12]. La caficultura se estableció en el Huila hace más de cuarenta años dadas las condiciones edafológicas y ecológicas favorables. Inicialmente, se cultivaron variedades de gran porte y baja producción que requerían de coberturas para el manejo de la radiación solar y las temperaturas[13].

El cultivo de café se modificó con la llegada de variedades que no necesitan cobertura forestal para su implementación y que si presentaban una resistencia a la infestación y ataques de la roya (*Hemileia vastatrix* Berk y Br). Esta situación afectó amplias áreas de cultivos tradicionales que migraron hacia las nuevas técnicas de cultivo dejando descubiertos los cafetales. Las densidades de siembra aumentaron junto con la productividad y con la generación de un impacto más importante sobre los recursos hídricos por su uso intensivo en el proceso de beneficio del grano.

Es claro que la caficultura es un sector agropecuario de vital importancia, no solo para el país sino para la región y la cuenca específicamente, los beneficios económicos son sobresalientes para las familias rurales y representan una actividad irremplazable en el corto o mediano plazo. Adicionalmente, el componente cultural es un constituyente de las formas de vida de los municipios de la cuenca y del departamento en general.

Afirma Cenicafé que en la zona cafetera se presenta una alta proporción de la erosión hídrica del país, debido a las condiciones climáticas y de relieve de la región, como son las fuertes pendientes, lluvias altamente erosivas y en muchos casos, uso y manejo inadecuado de los suelos[14].

Esta es el reflejo de la situación que se presenta en la cuenca del río Suaza con la producción cafetera y que representan un alto grado de coincidencia con las áreas afectadas por procesos erosivos.

[11] LA ECONOMÍA DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA: DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DE MEDIANO PLAZO Informe elaborado por: Martha Delgado Cristian Samir Ulloa Juan Mauricio Ramírez (asesor) Bogotá, Agosto 13 de 2015

[12] FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DEL HUILA NEIVA. Proyecto apoyo a la reconversión productiva de la caficultura del departamento del Huila. 2011.

[13] www.federaciondecafeteros.org. Jorge Cardenas Industria del café en Colombia.pdf

[14] CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ- Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Cuarenta años de investigación de Cenicafé. Suelos. Vol. 1. Chinchiná, Cenicafé, 1982. 68 p

Desde la otra orilla, se advierte que las dinámicas del mercado cafetero mundial son indicadoras de que las tecnologías de producción intensiva de café permanecerán en el país con las consecuencias relacionadas con los requerimientos de los paquetes tecnológicos del café[15] [16].

El cultivo tradicional con mayor sombra puede afectar o limitar la producción; por otra parte, cultivo a pleno sol aumenta la demanda de fertilizantes, por pérdida de nutrientes y erosión del suelo. Este desarrollo tecnológico ubicó los cultivos de café en zonas de pendientes medias y altas lo cual es un factor de erosión significativo en el país y de manera especial en la cuenca. En Colombia, la tradición se dirige especialmente hacia los sistemas de producción más intensivos lo cual refuerza el planteamiento de este escenario de afectación de los suelos de la cuenca[17]. Un factor relevante es el hecho de que la caficultura en Colombia, en general, se realiza en suelos de pendientes altas[18].

La relación entre las coberturas de los cafetales tradicionales y la presencia de fauna y flora en la llamada zona cafetera se vio afectada de manera importante con la implementación de las variedades resistentes a la roya y a la exposición directa al sol. Al desaparecer las coberturas de los cafetales, se afectó la biodiversidad de la región cafetera. Este escenario es un indicador de la necesidad de encontrar modelos alternativos para la producción cafetera incluyendo los estadios relacionados con el beneficio del grano, poscosecha y comercialización para establecer metodologías que utilicen el agua de manera más eficiente y se pueda retornar a los cultivos con coberturas forestales.

El escenario tendencial para este cultivo indica que estas zonas de producción intensiva del café se ampliarán formando núcleos cada vez mayores que darán como resultado procesos de erosión incremental que pueden afectar los suelos de ladera en donde se ubican los cafetales dando como resultado la pérdida total de la capacidad de retención del agua y desaparición de las características de los suelos como protectores productores.

Un factor importante tiene que ver con el cambio climático. Las previsiones sobre el clima indican que el incremento de las temperaturas llevará los cultivos hacia zonas cada vez más altas. Esto resulta en la colonización de zonas de mayor altitud en la cuenca lo que representa una mayor afectación de zonas en las cuales se conserva la cobertura boscosa y se encuentran los nacimientos y vertientes de los ríos y quebradas.

[15] Antonio Herrón Ortíz. 2013. COLOMBIA PRODUCCION DE CAFÉ EN ZONAS NO TRADICIONALES. Medellín, 2013. Todos los esquemas desarrollados por la investigación científica dieron origen a “paquetes tecnológicos” que demandaban abundamente mano de obra, a niveles fluctuantes entre el 60 y 70% del costo total incurrido en la producción de un saco de café.

[16] LA ECONOMÍA DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA: DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DE MEDIANO PLAZO Informe elaborado por: Martha Delgado Cristian Samir Ulloa Juan Mauricio Ramírez (asesor) Bogotá, 2015. Al comparar la evolución y composición de las exportaciones entre los años 2006 y 2013 se tiene que su valor se triplicó, como resultado del incremento en la producción cafetera y petrolera del departamento, el cual coincidió con el auge de los precios internacionales de ambos productos.

[17] Rojas, A.; Hartman, K.; Almonacid, R. (2012). El impacto de la producción de café sobrela biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. En Ambiente y Desarrollo XVI (30); 93-104.

[18] Antonio Herrón Ortíz. 2013. PRODUCCION DE CAFÉ EN ZONAS NO TRADICIONALES Estudios Técnicos Agrícolas S.A.S Medellín, Noviembre 2013. Esta publicación indica que para realizar el cultivo del café, la topografía debe ser de plana a ligeramente ondulada con pendientes no superiores al 12%.

El café genera impactos importantes sobre la biodiversidad, no en el sentido estricto de un cultivo en particular sino de la agricultura en general[19]. El caso del café es significativo por su expansión en zonas de ladera y por la implementación de un paquete tecnológico que afecta las coberturas boscosas buscando mayor productividad para dar respuesta a las demandas de los mercados internacionales.

Afirma Rojas, A et al (2012) que el mayor impacto ocurre cuando se pierden las coberturas boscosas de los sistemas tradicionales del cultivo de café y se implantan los cultivos limpios. Estos impactos son considerables en las zonas andinas de Colombia en los cuales se ha definido el paisaje cultural cafetero que ha sido entendido como una zona de colonización y de transformaciones ecológicas y culturales.

El escenario en el cual el café se advierte como un cultivo en expansión supera las incertidumbres del mercado mundial y la volatilidad de los precios asociados con la elasticidad económica del producto. Entre los años 2002 y 2009 se presentaron incrementos sostenidos en los precios de los productos básicos asociado a los costos de producción. En consecuencia, afirma Esguerra-McAllister, no se espera que los precios de muchos de estos bienes se reduzcan sustancialmente hacia el futuro. [20].

El café como componente importante de las exportaciones colombianas no se ha comportado como una bonanza de ciclo corto sino que se ha consolidado como un elemento de gran valor estructural mediante un mercado interno inicial y un posterior mercado internacional en permanente expansión. Casi la mitad de los municipios del país son productores cafeteros lo que indica que el café no disminuye en el país sino que se mantiene y consolida con relación a las demás exportaciones agropecuarias.

Desde esta perspectiva, el escenario de la caficultura en la cuenca se avizora como una realidad ineludible. La caficultura tiene un peso relativo determinante en las actividades económicas del país y no se advierten posibles variaciones en el corto o mediano plazo. Esta situación revive la disyuntiva entre la producción y la protección de los ecosistemas, constituyendo una dialéctica que se matiza al tenor de los determinantes económicos del país. Por un lado los impactos ecológicos y las transformaciones del paisaje incluyendo los aspectos culturales y por el otro la necesidad de mantener una dinámica económica que es una realidad que no puede obviarse sin generar conflictos de tipo social.

En conclusión, el café se consolida como la actividad agrícola más importante de la cuenca con posibilidades de incrementar las afectaciones de los ecosistemas forestales y de las zonas más altas de la cuenca.

4.1.2. La ganadería

La ganadería es otro factor de conflicto de uso del suelo en la cuenca que tiene consecuencias importantes en cuanto a la degradación de los suelos como consecuencia del cambio de vegetación nativa que se sustituye por pastos mejorados para la implementación de ganadería semi - extensiva.

[19] Rojas, A.; Hartman, K.; Almonacid, R. (2012). El impacto de la producción de café sobrela biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. En Ambiente y Desarrollo XVI (30); 93-104
[20] http://www.urosario.edu.co/Mision-Cafetera/Archivos/Mercado-Internacional-del-cafe-Esguerra-McAllister.pdf

Tal como lo señala Murgueitio e Ibrahim (2004)21, la ganadería está asociada con la pérdida de biodiversidad pues se elimina la vegetación de amplias áreas para instalar pastos y praderas llevando en no pocos casos a causar impactos devastadores sobre bosques y otros ecosistemas caracterizados por su alta biodiversidad. Esta situación es más impactante en la medida en la cual se va realizando a mayor altitud sobre el nivel del mar.

Desde una mirada amplia, puede afirmarse que la ganadería (en general) tiene efectos importantes sobre procesos ecológicos y sus dinámicas hasta el punto de poner en riesgo la posibilidad de mantener la oferta de servicios ecosistémicos hacia el futuro[22]. Un aspecto que no se debe pasar por alto es que en cuanto al calentamiento global la ganadería se encuentra entre los primeros emisores de CO2 y otros gases (CH4) hacia la atmósfera.

Los municipios de la cuenca definen la ganadería como una de las actividades económicas más relevantes y proponen inversiones en mejoramiento de praderas e incremento de la producción ganadera haciendo una discriminación de las áreas productivas de acuerdo con las pendientes de la cuenca indicando que en las zonas planas se realiza la ganadería intensiva y semi intensiva mientras que en las zonas altas se limita a la ganadería extensiva.

El Esquema de ordenamiento territorial. E.O.T. Suaza. Periodo 2000 – 2009 Indica que los municipios de la cuenca consideran la ganadería como una de las actividades económicas más relevantes y dirigen sus esfuerzos mediante programas y proyectos hacia el incremento de la actividad pecuaria en la cuenca.

El valle del río Magdalena presenta una deforestación importante como resultado del cambio de uso del suelo para utilizarse en explotaciones agrícolas y ganadería extensiva. Se evidencian graves problemas ambientales principalmente erosión y desertización[23]. De igual forma, el municipio de Acevedo hace énfasis en la ganadería como una de las actividades económicas más importantes[24].

El diagnóstico de la ganadería muestra un déficit productivo de carne y leche que, de acuerdo con los municipios, se supliría con el incremento del área dedicada a esta actividad. Sin embargo, no se realiza una descripción de los conflictos de uso de suelos ni los impactos de la ganadería en zonas de ladera con pendientes mayores a 20%.

En general, las actividades agropecuarias han causado la degradación de amplias áreas en la cuenca por factures multicausales como la erosión, compactación y endurecimiento, disminución de la materia orgánica, pérdida de diversidad y de la fertilidad del suelo.

Estudios de la FAO son concluyentes en cuanto a la necesidad de realizar cambios profundos en los sistemas de explotación ganadera de tal manera que se logren minimizar

[21] Murgueitio Enrique, Ibrahim Muhammad. 2004. GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE EN AMÉRICA LATINA Fundación CIPAV. Cali. Colombia.
[22] Fajardo, D., LG. Naranjo, & I. Niño (Eds.) 2102. Manejo Integral de cuencas hidrográficas a través del uso de agroforestería sustentable en la Amazonia colombiana. Cali, Colombia. Corpoamazonia y WWF-Colombia. Pág. 134. En Colombia los procesos erosivos con mayor incidencia están asociados a la erosión hídrica superficial que viene afectando un 79% equivalente a 90'392. 661 ha del territorio nacional.
[23] Esquema de ordenamiento territorial. E.O.T. Suaza. Periodo 2000 – 2009
[24] http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos PDF/eot acevedo huila

los impactos que se generan con los métodos de producción actuales[25].Los investigadores de FAO hacen hincapié en cuanto la deforestación, la erosión y compactación de los suelos frágiles, las emisiones de gases nocivos para la atmósfera (efectos de invernadero y daño en la capa de ozono), cambios en la cobertura vegetal, disminución de la biodiversidad (plantas y animales asociadas con la ganadería.

Los diagnósticos ambientales demuestran que todo el país presenta problemas de potrerización acelerada con afectación importante de ecosistemas estratégicos de interés por su contribución a la diversidad biológica y el agua. Los conflictos por el uso ganadero alcanza rangos que van desde 50 a 100% de las subregiones afectadas[26].

La vocación agrícola del país llega al 9% del total igual que los suelos con vocación pecuaria. A contrario sensu, la extensión agrícola del país, apenas llega al 3,7% mientras que los suelos en explotación ganadera llegan al 26,6%[27]. Esto determina una enorme discrepancia entre el uso actual y los usos potenciales del país y revela de manera fehaciente la realidad de la cuenca en relación con la ganadería.

La permanencia y expansión de la ganadería en la cuenca representa un incremento del conflicto de uso del suelo y una creciente degradación de los suelos. Esta situación se hace realidad en los planes de ordenamiento territorial de los municipios de la cuenca que hace énfasis en la necesidad del incremento de la ganadería.

Sin lugar a dudas, los usos pecuarios del suelo se extienden de manera creciente y a expensas del bosque nativo remanente, causando grandes desequilibrios ecosistémicos. Esta afectación se agrava pues la ganadería se está dirigiendo hacia zonas altas en las cuales se deberían dedicar los suelos a la protección de la biodiversidad y del agua[28].

La CAM (2001) indica que uno de los principales problemas de la ganadería y la contundencia de sus impactos tiene que ver con la realización de esta actividad en suelos de clase VII y VIII, que deben estar dedicados a la conservación y la recuperación de la vegetación. Como consecuencia, se causan graves impactos ambientales y la rentabilidad baja no garantiza los rendimientos para la sostenibilidad de la actividad[29].

Para finalizar la descripción del panorama pecuario, es preciso indicar que de acuerdo con la segunda comunicación nacional de Colombia ante la Convención Marco de

[25] *Sadeghian Siavosh, Rivera Juan Manuel, Gómez María Elena. Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. FAO. ORG. http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Siavosh6.htm*

[26] Mauricio Rosales M, Enrique Murgueitio, Héctor Osorio, Andrew Speedy, Manuel Sánchez. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica (Conclusiones y evaluación de la conferencia electrónica) Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO.

27 Dimas Malagón Castro. Los Suelos de Colombia. Sociedad Geográfica de Colombia. http://www.sogeocol.edu.co/documentos/05loss.pdf

[28] http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos PDF/eot acevedo huila

[29] CAM. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA 2011 – 2020

Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la ganadería es la actividad individual que genera más GEI en el país, con poco más del 19% del total nacional (Ideam, 2010)[30]

El escenario tendencial muestra poca movilidad hacia cambios tecnológicos y restricciones para la expansión de la ganadería en la región a causa de las bajas rentabilidades descritas por la CAM en el Plan de Gestión Ambiental Regional del Departamento del Huila[31].

La baja rentabilidad del negocio de la ganadería aunada a la entrada en vigencia de los tratados de libre comercio - TLC, no son un panorama alentador para la industria lechera nacional, por lo tanto, tampoco para la ganadería del departamento del Huila y de la cuenca del río Suaza.

No obstante, el programa de transformación productiva del Consejo Nacional Lácteo (PTP) afirma que la cadena láctea tiene previstos crecimientos importantes del 2% hasta llegar al 5% para 2015. Así mismo, prevé que el sector aumentará su productividad en los próximos 5 años en un 25%, pasando de 4,8 litros/vaca/día a 6,0 litros, así como dentro de diez años se alcanzarán los 7,5 litros/vaca/día32.

El gobierno nacional mediante el documento CONPES de Política nacional para mejorar la competitividad del sector lácteo colombiano da un impulso significativo al sector lechero buscando "mejorar la competitividad de todos los eslabones de las cadenas productivas del sector agropecuario con el fin de minimizar los potenciales impactos negativos y maximizar las oportunidades que ofrecerán los nuevos mercados"[33].

Aun cuando la política se muestra asertiva en cuanto a sus pronósticos, es preciso evidenciar que en cuanto a la productividad, Colombia presentó un rendimiento promedio de 6,1 Kg/día mientras que Estados Unidos tiene 30,6 Kg/día, Francia 20,7 Kg/día y Suiza 18,9 Kg/día. Esto muestra una cifra preocupante en cuanto al ingreso a mercados externos y aun, frente al consumo interno[34]. La única ventaja actual se relaciona con la devaluación del peso frente al dólar lo que asigna un diferencial favorable para la competitividad con los mercados externos.

La revisión de procesos históricos de ocupación del territorio muestra que desde hace más de 50 años, la región ha sido colonizada por comunidades provenientes de distintas regiones del país que llegan presionadas por diversos factores. Como consecuencia, se ha expandido la frontera agropecuaria, impulsadas por concesiones petroleras y mineras, y en muchos casos por desplazamientos forzados de los lugares de origen.

[30] Ideam. (2010). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam, MAVDT, PNUD. Recuperado a partir de http://www.pnud.org.co//img_upload/ 3635346361636 1636163616361636163/2%- C2%AA_Comunicaci%C3%B3n_Preliminares.pdf
[31] CAM. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA 2011 – 2020
[32] PROPUESTA DE VALOR CADENA LÁCTEA COLOMBIANA CONSEJO NACIONAL LÁCTEO PROGRAMA DE TRANSFORMACION PRODUCTIVA (PTP) Septiembre 20 de 2011.
[33]Documento CONPES POLÍTICA NACIONAL PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR LACTEO COLOMBIANO. Bogotá D.C., julio de 2010
[34] IDEM.

Estas sucesivas oleadas colonizadoras han tenido como consecuencia la expansión de la frontera agropecuaria con el consecuente aumento de la deforestación de zonas de altas pendientes para el establecimiento de producción pecuaria con rendimientos exiguos[35].

Una alternativa viable para esta zona, es el establecimiento de sistemas silvopastoriles (SSP) (árboles, pastos y animales) y sistemas agroforestales (SAF) (Árboles, cultivos anuales y perennes), pues además de ser mucho más amigables con la biodiversidad que la agricultura industrial y la ganadería extensiva, permiten aprovechar la gran diversidad de especies promisorias.

4.1.3. La erosión

La cuenca del río Suaza tiene un patrón dendrítico que se define como un patrón de drenajes erosionales; es decir, los patrones que de manera natural y permanente causan procesos erosivos en la cuenca que definen.

A partir del patrón de drenaje, es posible inferir una serie de limitaciones de uso relacionadas con estas características morfogénicas. El principal factor en este caso, es la erosión. En la cuenca, la erosión presenta dos orígenes principales. Por una parte, la acción geológica natural que ocurre en zonas puntuales y por sus dinámicas temporales se trata de un proceso manejable. El otro origen es el antrópico; es decir, la erosión relacionada con las actividades humanas.

Es claro que se trata de conflictos de uso del suelo en los cuales se genera una afectación significativa y notoria de las condiciones del suelo. Las actividades productivas que se realizan en la cuenca en zonas no aptas para la explotación de los recursos naturales dan como resultado estas afectaciones teniendo un componente de dinámicas temporales muy acelerado que puede derivar en situaciones complejas que van más allá de lo económico llegando a lo ecológico y cultural.

El poblamiento de la cuenca resulta de la inmigración de familias que arriban de otras regiones del país y que implementan sus sistemas productivos sin tener en cuenta las necesidades de estos territorios específicos. Como resultado, se consolidan las afectaciones del suelo, concretamente la erosión. En efecto, las zonas con mayores índices de erosión en la cuenca coinciden con aquellas zonas con mayor población rural lo cual incrementa los riesgos y amenazas provenientes de movimientos de tierra y pérdida de las capacidades productivas en la cuenca.

En cuanto al tipo de erosión más recurrente en la cuenca es aquella de tipo hídrico por la denudación del suelo en el cual se establecen actividades productivas agrícolas o por afectación de la cobertura por el sobrepastoreo de ganado en actividades pecuarias. La revisión de los planes de ordenamiento territorial de los municipios de la cuenca deja ver que se considera que la vocación general de los suelos es la producción agropecuaria aun cuando se evidencian altas pendientes y disminución de las coberturas boscosas.

[35] Fajardo, D., LG. Naranjo, & I. Niño (Eds.) 2102. Manejo Integral de cuencas hidrográficas a través del uso de agroforestería sustentable en la Amazonia colombiana. Cali, Colombia. Corpoamazonia y WWF-Colombia. Pág. 134.

En este momento, los procesos de erosión severa se presentan en zonas puntuales como resultado de la afectación del suelo por actividades antrópicas productivas tales como la ganadería extensiva, cultivos limpios, deforestación y afectación de las corrientes de agua. Esta situación es más notoria en las zonas media y baja de la cuenca.

En el caso del municipio de Suaza, el esquema de ordenamiento territorial E.O.T. periodo 2000 – 2009 indica que los suelos encontrados incluyen una topografía que varía desde ondulada hasta muy escarpada con pendientes superiores al 50% y afectados por procesos erosivos. En general, en la mayoría de las tierras de esta unidad se ha suprimido la vegetación natural, con el fin de hacer plantaciones de cultivos de café, plátano, caña, maíz, fríjol, yuca y pastos mejorados para la ganadería de tipo extensivo[36]. Esta situación se repite en la cuenca en todos los municipios.

El escenario tendencial basado en el incremento de cultivos tecnificados como el café, la granadilla, caña, deja ver que las áreas con riesgo de erosión son cubiertos con producciones agrícolas que presionan los suelos, la erosión aumenta mientras la capacidad productiva de la cuenca disminuye al tenor de la reiteración del desencuentro entre la vocación de los suelos y el uso actual.

Las poblaciones rurales vinculadas con estos cultivos se ven presionadas por esta pérdida de capacidad productiva de los suelos a desplazar la frontera agrícola hacia zonas más altas de la cuenca dando lugar a la reiteración de los procesos de degradación de los suelos configurando un ciclo de afectación insostenible.

De esta manera, se disminuye de manera significativa la producción agrícola hasta llegar a hacerla inviable; consecuentemente se generan procesos migratorios internos enfocados en la apertura de nuevas áreas para la producción afectando zonas frágiles y suelos proclives a la erosión.

La erosión se consolida como la mayor limitante de la productividad en la cuenca disminuyendo de manera significativa la calidad de vida de los habitantes de los municipios de la región y llevando las actividades agropecuarias a niveles de subsistencia y posterior desaparición.

4.1.4. La contaminación del recurso hídrico

La contaminación de las fuentes hídricas por el uso de agroquímicos también representa una complejidad importante pues se deriva de una actividad productiva que se presenta como fundamento de la economía de la cuenca.

Una de las principales necesidades de investigación en la cuenca puede ser la relacionada con el uso de los agroquímicos y su relación con la contaminación de los suelos y las fuentes de agua de la cuenca. El uso de agroquímicos no se tiene cuantificado; por lo tanto, no se pueden establecer parámetros relacionados con los costos y los rendimientos. Esta circunstancia no permite realizar recomendaciones sobre cantidades y frecuencias de uso de agroquímicos.

[36] Esquema de ordenamiento territorial. E.O.T. Suaza. Periodo 2000 – 2009.

Otro factor importante para la cuenca es la informalidad en la adquisición y uso de los agroquímicos. De acuerdo con MADR (2006)[37] "*en general, los agricultores no manejan un paquete tecnológico orgánico, pues es mezclado con químicos así sea en toxicidad baja o moderada. En cultivos como granadilla, pitaya y uchuva se está implementando agricultura más limpia, pero no se tienen resultados de rendimiento frente a la producción convencional que permita mostrar las bondades de un paquete netamente orgánico*".

Uno de los subproductos del uso de agroquímicos es el envase en el cual se adquiere el químico. Estos envases se disponen de manera inadecuada en la cuenca siendo un agente de contaminación relevante. Adicionalmente, estos envases abandonados en zonas rurales sirven como criaderos de mosquitos que pueden afectar la salud humana.

Es necesario reiterar que los envases son, en sí mismos, un residuo peligroso por su contenido inicial y residual; también por su propia composición química y por los riesgos que se generan por su disposición final inadecuada. Por ende, es preciso acercarse a la problemática de los envases de agroquímicos con una mirada integral siguiendo protocolos específicos desde su comercialización hasta la disposición final.

El escenario tendencial frente a esta problemática se dirige hacia la adopción de medidas de restricción y control que recaen sobre los campesinos que adquieren y usan estos productos dejando de lado otros eslabones de la cadena como las entidades comercializadoras y las autoridades locales encargadas de su reglamentación. Adicionalmente, es necesario aportar alternativas frente al uso de estos productos que sean amigables con las corrientes de agua y con los suelos.

Sin embargo, esta tendencia muestra que el uso de sustancias químicas de diversa toxicidad continuará aumentando en la cuenca bajo el argumento de la necesidad de control de plagas y enfermedades en los cultivos y la disponibilidad de mercados de estas sustancias en los municipios de la cuenca.

El beneficio del café

La contaminación producida por el lavado del café o mucilago afecta diversas vertientes de agua, sobre todo en las zonas medias y bajas de la cuenca. Esta afectación del agua viene aparejada con el consumo de agua. De acuerdo con CENICAFÉ[38], para lavar un kilo de café se utilizan 20 litro de agua limpia y un volumen igual en el despulpado y el transporte de la pulpa y del café en baba. Estos subproductos son elementos con alta capacidad de contaminación de las aguas usadas en el proceso del beneficio del café.

Un elemento adicional de gran relevancia relacionado con la contaminación es la afectación que ocurre en fuentes hídricas abastecedoras de los acueductos veredales de la cuenca. Esto implica una serie de consecuencias importantes pues afectan a las comunidades que utilizan estos acueductos para el consumo humano.

[37] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR Gobernación del Huila Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola - FNFH Asociación Hortifrutícola de Colombia - Asohofrucol Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca - SAG Neiva, 2006. Plan Frutícola Nacional Desarrollo de la Fruticultura en el Huila.
[38] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFÉ. Manual del cafetero colombiano 4 ed. Chinchiná, CENICAFÉ, 1979. 168 p.

Los modelos productivos de la cuenca indican que la producción cafetera no ha tenido variaciones en cuanto al beneficio del grano lo que representa un fuerte elemento contaminante. Es escenario relacionado con esta situación indica que la contaminación de las fuentes hídricas como resultado del proceso de beneficio del café tiende a incrementarse por los precios del grano en los mercados internacionales y la relación de ingreso unido al precio del dólar.

Las dinámicas económicas y el aumento del consumo mundial del grano son factores que favorecen el incremento de las áreas con cultivos de café lo cual redunda en impactos sobre las fuentes de agua, los suelos, el cambio de uso de suelo ampliando la frontera cafetera en la cuenca[39].

Los cultivos ilícitos

Una situación de impactos devastadores puede ser el incremento de los cultivos ilícitos por el aumento de los ingresos derivados del precio del dólar. Es preciso señalar que la devaluación del peso frente a la moneda norteamericana conduce a una ventaja comparativa para las exportaciones; mucho más si se trata de un producto que representa ingresos muy altos por el riesgo de la transacción.

En consecuencia, la cuenca se verá presionada por el incremento de cultivos ilícitos y las dinámicas económicas que surgen alrededor de esta actividad. Los impactos se sentirán en la pérdida incremental de cuberturas boscosas, contaminación de suelos y fuentes de agua por el uso indiscriminado de sustancias químicas para el manejo de los cultivos, aumento de población que ingresa a zonas altas para realizar este tipo de cultivos, colonización de áreas de parques naturales por las ventajas que representan estas áreas en la búsqueda de áreas alejadas de los órganos de control que permitan la realización de actividades ilícitas.

El observatorio de drogas en Colombia (2005) afirma que "la demanda de drogas ilícitas es tan grande que continuamente los productores de hoja buscan áreas dónde implementar sus cultivos. Desde el año 2000 comenzaron a implementar cultivos en las áreas de Parques Nacionales Naturales, sin importar el daño irreparable que ocasionan a estos ecosistemas frágiles, muchas veces únicos en el planeta y de gran importancia ambiental"[40]. De acuerdo con la Dirección Nacional de Estupefacientes, las áreas de cultivo en parques nacionales se incrementan en el país[41].

[39] La Federación de Cafeteros de Colombia informa que en 2014 Café de Colombia superó en 12% la cosecha de 2013 al alcanzar los 12.1 millones de sacos de 60 kilos y en enero de 2015 la producción creció 8% con respecto a enero de 2014, al ubicarse en 1,1 millones de sacos, nivel que no se registraba desde hacía siete años. Todo esto es fruto del plan de reconversión del parque cafetero, que ha permitido aumentar significativamente la productividad, ya que esta supera los 15,4 sacos por hectárea, la segunda cifra más alta en los últimos 14 años. Esta mayor productividad es consecuencia de haber logrado un cambio estructural del parque cafetero productivo, al renovar 3.250 millones de árboles en 612 mil hectáreas en todo el país; aumentar de 86% a 96% la tecnificación de cafetales; reducir 42% la edad promedio del parque cafetero, llegando a 7,2 años, y que 437 mil familias cafeteras (78% del total) tengan cultivos sembrados en variedades resistentes. http://www.cafedecolombia.com/

[40] Observatorio de Drogas de Colombia, 2005, p. 122)

[41] Dirección Nacional de Estupefacientes. Áreas de Cultivos Ilícitos detectadas en Parques Nacionales Naturales. En: http://www.dne.gov.co/?idcategoria=1210 (5 febrero 2008)

El crecimiento poblacional

En relación con los centros poblados y zonas urbanas, el uso del agua implica una disposición final que requiere de un tratamiento específico. En la cuenca del río Suaza no se realizan tratamientos previos a los vertimientos de aguas servidas lo que configura, no solo fuentes de contaminación de los ríos y quebradas sino una afectación significativa de toda la cuenca[42]. En el Huila, el 40% de los municipios no realizan ningún tratamiento previo a la descarga de las aguas servidas[43, 44].

Colombia es una práctica relativamente reciente, existen actualmente 237 Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales - STAR 235 municipios que equivalen al 21.7% de los municipios del país convirtiéndose en una amenaza para la diversidad biológica y cultural del país[45]. Aun cuando los estudios no señalan la presencia de cultivos ilícitos en la cuenca del rio Suaza, las condiciones favorables para el cultivo pueden incrementar las áreas de estos cultivos poniendo en riesgo las áreas protegidas de la cuenca del río Suaza.

En relación con la contaminación y afectación de las aguas en la cuenca por la disposición final de aguas servidas en la cuenca, la situación es la siguiente: El municipio de Acevedo cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) la cual está en funcionamiento. El municipio de Palestina no cuenta con tratamientos previos al vertimiento final de las aguas. El municipio de Suaza Vierte sus aguas directamente en el río Suaza, sin ningún tratamiento, incrementando la contaminación del río más importante para el municipio. El municipio de Guadalupe vierte sus aguas al río Suaza sin tratamiento previo[46].

Se evidencia la necesidad de construcción de sistemas operativos de tratamiento de aguas residuales para liberar el río Suaza de estas fuentes contaminantes y de las consecuencias aparejadas con estas descargas. Estos sistemas de tratamiento de aguas deben implementarse, no solo en los centros urbanos sino en zonas rurales con alta concentración de viviendas. Es claro que el agua de la cuenca debe garantizarse, no solo en cuanto a la cantidad sino también, en cuanto a su calidad[47].

El Manual Ramsar para el Uso Racional del agua (2010) amplía las orientaciones relacionadas con el agua mediante el manejo de las cuencas hidrográficas. El manual destaca los aspectos socioculturales requeridos para alcanzar el manejo sostenible de las cuencas hidrográficas.

[42] Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010
[43] Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia. Superintendencia de Servicios Públicos. 2013.
[44] ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Suaza – Huila 2000 - 2009
[45] Plan nacional de manejo de aguas residuales municipales en Colombia. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Departamento nacional de planeación. 2004.
[46] De acuerdo con la ORDENANZA No. DE 2012 "Por la cual se adopta el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015, en el año 2011, el 82,65% de la población del área urbana del departamento no tiene tratamiento de aguas residuales, ocasionando c impactos negativos en el medio ambiente. 17 municipios cuentan con PTAR o (Planta de tratamiento de aguas residuales).
[47] De acuerdo con la ORDENANZA No. DE 2012 "Por la cual se adopta el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015, en el año 2011,El 95% de la población del área rural no tiene tratamiento de aguas residuales, por no contar con sistemas apropiados para el sector rural, además la falta de conocimiento, lo que genera graves problemas de salud por contaminación de ríos y quebradas.

Otro punto relevante que se define en el decreto es la prioridad que tiene el agua para consumo humano sobre los demás usos posibles tal como menciona la guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia.48

Los factores mencionados configuran una estructura que se resumen en el escenario tendencial que se propone como base de comparación y análisis para el planteamiento de un escenario deseado para la cuenca.

4.1.5. Las áreas naturales protegidas

Una de las formas de conservación y recuperación del patrimonio natural son las áreas protegidas. Estas áreas cuentan con una legislación que permite tomar decisiones de gestión y manejo encaminadas a garantizar la conservación de los recursos naturales inmersos en ellas. Se presentan diversos niveles administrativos y categorías para estas áreas, desde el orden nacional con los Parques nacionales, pasando por áreas de carácter regional hasta llegar a la jurisdicción local o municipal.

Las áreas de la cuenca pertenecientes al sistema nacional ambiental son:

Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos

Este parque es parte de la estructura funcional del Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi-Wasi, del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos, del PRN Corredor Biológico Guácharos-Puracé y del PMN Andaquí. Por su ubicación en la cordillera oriental se une funcionalmente con el Parque Nacional Natural Puracé al occidente, y el Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos al norte.

Se resalta la importancia de este parque en donde se encuentran los nacimientos de río Suaza y se genera una transición ecosistémica andino-amazónica en medio de una altísima biodiversidad residente y migratoria.

Desde el punto de vista de las cuencas hidrográficas, el Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos, es área de nacimientos del río Suaza. Es la parte alta de la cuenca con un estado de conservación destacado en donde se conserva uno de los últimos reductos de selva andina virgen del país con la cual se encuentra asociada una fauna importante. Esta cobertura permite la permanencia del agua, coadyuva con la regulación del clima de la región y con la calidad del aire.

Este parque presenta una Zona Amortiguadora que permite controlar, preservar y recuperar la zona frente a procesos de colonización, cambio de uso del suelo, tala ilegal de maderas finas, ampliación de la frontera agrícola, pastos, cultivos ilícitos de amapola y caza de especies nativas.

[48] Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM. 2008. GUÍA TÉCNICO CIENTÍFICA PARA LA ORDENACIÓN DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN COLOMBIA.

Parque Nacional Natural Serranía de Los Churumbelos Auka-Wasi

Fue declarado mediante la Resolución 1311 de 2007 y con una extensión de 97.189,6 ha, ocupa territorios de los municipios de Acevedo y Palestina dentro de la cuenca. Esta área de gran biodiversidad extiende las áreas protegidas de manera importante pues vincula zonas andinas con la vertiente del Amazonas generando intercambio de especies y dinámicas ecoclimáticas en un rango altitudinal que varía entre los 400 msnm hasta las zonas altas de páramos con nacimientos de agua zonas de condensación.

Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé

Esta área actúa reguladora de caudales de agua de los ríos Guachicos, Guarapas, Suaza, Naranjos y Balceros, entre otros que nacen en las zonas altas del parque. Dinamiza una relación ecológica entre el macizo colombiano y la cuenca del río Suaza.

Dentro de la cuenca, su jurisdicción abarca una zona de los municipios de Acevedo y Palestina. Incluye ecosistemas de páramo, bosques altoandinos y subandinos y constituye un área prioritaria para la conservación en los Andes del Norte (WWF, 2004), y reviste importancia significativa para la conectividad biológica entre los Parques Nacionales Naturales Alto Fragua Indi-Wasi, Serranía de los Churumbelo Auka - Wasi, Cueva de los Gucharos y Puracé además de otras zonas de la bota caucana y la región andino amazónica que actualmente no tienen ninguna figura de manejo de área natural protegida.

Parques Naturales Municipales

Adicionalmente se cuenta con una serie de áreas del orden local que se expresan como Parques Naturales Municipales. Estás áreas locales son una estrategia de conservación, por cuanto son una fuente generadora de bienes y servicios ambientales que benefician la población rural y urbana. Estas proveen de agua las fuentes abastecedoras de acueductos veredales y municipales. Para la cuenca del río Suaza, las áreas locales son:

- Parque Natural Municipal de Palestina: Reserva Forestal Municipal subcuenca alta río Guarapas. Cuenta con un área de 10.092,42 hectáreas y fue creado mediante Acuerdo 016 del 5 de junio de 2005. Constituye la principal reserva hídrica del municipio, y una de las más importantes en la zona sur del departamento del Huila. En el contexto regional en un horizonte de mediano plazo, puede beneficiar a los habitantes del municipio de Pitalito. Está afectado por procesos de poblamiento urbano, deforestación, instalación de cultivos y uso de agroquímicos.

- Parque Natural Municipal de Acevedo: Creado con el fin de proteger la cuenca de la quebrada La Correntosa, que abastece el casco urbano del municipio. Su riqueza hídrica permite surtir al acueducto municipal y a diferentes acueductos regionales. Creado mediante Acuerdo 014 del 12 de agosto de 2005 y cuenta con una extensión de 946 hectáreas.

- Parque Natural Municipal Suaza: Este municipio presenta dos zonas de parques naturales municipales. Las dos áreas se encuentran en las veredas Picumita y Satía.

Las áreas para conservación de zonas de interés ecológico- estratégico suman 15.160,76 ha., y no cuentan aún con Planes de Manejo actualizados. (CAM, Secretaria de Agricultura y Minería del Huila).

- Parque Natural Municipal Guadalupe: En el municipio de Guadalupe se presenta un área destinada a ser parque natural municipal, que presenta un área de 12.846,93 ha., sin embargo, no presenta aún Planes de manejo actualizados. (CAM, Secretaria de Agricultura y Minería del Huila).

- Parque Natural Municipal Altamira: Mediante Acuerdo 03 del 2011, crea el Parque Natural Municipal Altamira –PNMA, ubicado al sur-occidente del municipio, presenta su delimitación, pero no se ha formulado el Plan de Manejo. Tiene 4.636,49 ha. (CAM, Secretaria de Agricultura y Minería del Huila). También se cuenta con la Ronda hídrica y la Reserva de la Sociedad Civil de Grifo La primera está constituida por la franja paralela al cauce con ancho de 30 metros para los ríos Magdalena y Suaza a partir de la cota máxima de inundación.

- Parque Natural Municipal Aguacaliente (Garzón): Parque Municipal Natural Aguacaliente, en las microcuencas de las quebradas Las Damas, Aguacaliente y la Pescada de Garzón. Tiene una extensión de 5.453 hectáreas. Aprobado mediante Acuerdo 043 de septiembre de 2008.

Un escenario tendencial relacionado con las áreas protegidas en la cuenca muestra elementos que favorecen la protección de áreas, sobre todo en la zona alta de la cuenca.

La relación entre la conservación de las áreas protegidas y la permanencia del río Suaza indica que las áreas protegidas son una estrategia de conservación de la biodiversidad del país. Además, en el marco del escenario del cambio climático, tienen vital importancia en la adaptación a los impactos derivados de este fenómeno mundial al ser fuentes y reservas de bienes y servicios ambientales y del Patrimonio Nacional en general tal como expresa la unidad de parques nacionales[49].

Para el caso de la cuenca del río Suaza, esta declaración se destaca, no solo por el hecho de que las fuentes del río se encuentran en el parque, sino por la normativa y las condiciones especiales que implica la presencia de un amplio número de áreas protegidas convergentes en los términos de la conservación de ecosistemas y espacios culturales[50].

Esta área ha tenido una dinámica de intervención importante que se remonta a épocas precolombinas pues existe un camino milenario que comunica el actual municipio de Acevedo con Belén de los Andaquíes en el Caquetá. Desde los finales del siglo XIX con el descubrimiento de la cueva de los guácharos y las explotaciones de caucho y quina en esta región, se iniciaron procesos de colonización que se consolidan en la década del 30

[49] UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL|SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES. Consolidación del sistema de parques nacionales de Colombia. 2001. Política de la participación social en la conservación.
[50] El Río Suaza tiene su nacimiento en Los Picos de La Fragua, en el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guácharos (Municipio Acevedo).

con la culminación de la vía interdepartamental que comunica al Caquetá con el interior de país[51].

El Plan de Manejo del Parque relata que con la violencia partidista de los años 50, la llegada de población desde otros lugares del país se incrementa causando afectaciones significativas en la parte alta de la cuenca. Esto llevó a la declaratoria del parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos en 1975 (Primer parque natural del país) como medida para la protección de esta área de importancia ecológica y estratégica del país; posteriormente, se realiza la declaratoria de parque como parte de una Reserva de la Biósfera adquiriendo una categoría de manejo especial de mayor cobertura. En los años 80, se descubre el roble negro y se realiza el saneamiento del parque en cuanto a la presencia de familias colonizadoras.

Los cultivos ilícitos aparecen en el parque al inicio de los años 80's aparejados con problemas de orden público lo cual causó graves problemas, no solo de índole ecológica sino social y política. Este tipo de cultivos se expande hasta la zona de influencia del parque causando una mayor afectación en la cuenca.

Como consecuencia de estos factores, la administración del parque se vio afectada con el abandono de la zona por parte de los funcionarios. Posteriormente, la planta de personal se vio disminuida y la estructura administrativa se deterioraba por abandono y eventos imprevistos.

En los años 90, la crisis cafetera generó otros desplazamientos hacia esta región que incluyeron la apertura de nuevas vías de tercer orden en la zona de influencia del parque. Al final de esta década, la producción de granadilla se incrementó como alternativa productiva de la región.

En el año 2000 se presenta el descubrimiento de petróleo en la jurisdicción del municipio de Acevedo lo cual se advierte como una amenaza para la conservación de estas áreas como reservas naturales y de la cuenca en general por la implementación de proyectos extractivos de gran escala. En el mismo año, se inició un proceso con participación de las comunidades locales para el ordenamiento ambiental de la zona de influencia del parque.

Dos años después, se declara el PNN Alto Fragua Indi wasi lo cual significó un refuerzo en las medidas de protección de la cuenca y del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos - PNNCG.

Los procesos de alteración del orden público de la región se disminuyeron significativamente dando un nuevo aire al parque natural con la disminución de los cultivos ilícitos y otras actividades ilegales.

En 2003 se abre la nueva vía hacia el Caquetá lo que genera nuevos procesos de colonización de la región. Se advierte una relación consolidada entre la cuenca del río Suaza, las áreas protegidas de la cuenca y la vía con sus dinámicas específicas que estipulan la necesidad de contar con elementos de gestión y administración de las áreas

[51] MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES 2005. PLAN DE MANEJO 2005-2009 PARQUE NACIONAL NATURAL CUEVA DE LOS GUÁCHAROS.

de parques y de la cuenca en general al tenor de los procesos de comercio, transporte de mercancías y pasajeros.

Actualmente el Parque nacional Cueva de los Guacharos no tiene familias ubicadas dentro de sus linderos. Sin embargo, se presentan eventos de caza furtiva de Guácharos, sobre todo en temporadas de crianza. En las zonas limítrofes del parque se realiza caza de mamíferos y de aves (parte alta de la quebrada la Cascajosa, al occidente y al norte el río Suaza y la quebrada Chanchiras)[52]. También se realiza pesca en el río Suaza y la quebrada La Cascajosa.

Esta situación define un escenario en el cual se incrementa la fragmentación de los ecosistemas en zona limítrofes del parque, especialmente hacia el municipio de Acevedo como consecuencia de la ampliación de la frontera productiva, tal como describe el plan de manejo del parque. Estas dinámicas pueden representar un riesgo para la conservación del área protegida y para la consolidación de la estructura ecológica que se configura con la presencia de las demás áreas protegidas.

En estos momentos, el país se encuentra en un proceso de diálogos para la finalización del conflicto armado que ha sido una limitante para el turismo y la realización de diversas actividades productivas en diversas áreas del país incluyendo la cuenca del río Suaza. La declaración de la finalización del conflicto puede generar el incremento de la afluencia de visitas áreas protegidas, especialmente al PNNCG.

Esta situación redundaría en un aumento de los ingresos económicos del parque por las visitas de turistas; también se incrementan las investigaciones científicas sobre la fauna, la flora y el área en general; entidades educativas visitan el parque con grupos de estudiantes haciendo visible la riqueza natural del área con la sensibilización de un significativo grupo de estudiantes.

Al mismo tiempo, las presiones sobre los recursos naturales se incrementan con la llegada de más visitantes, tanto de turismo como de actividades ilegales. La tendencia de disminución de la biodiversidad por afectaciones antrópicas se mantiene y se generan procesos de degradación de las zonas limítrofes del parque y de zonas internas.

El aumento de la población en zonas aledañas genera una demanda incremental de energía y servicios como agua y tierras para la implementación de cultivos, ganadería y otras actividades productivas. Esto aumenta el riego de deterioro de las áreas boscosas y la riqueza natural del parque y de las zonas protegidas en general.

La necesidad actual de aumentar la exploración petrolera para garantizar las reservas del país puede volver las miradas hacia la cuenca del río Suaza atrayendo una población requerida para la realización exploración y la posterior explotación de hidrocarburos.

La presencia de una industria de gran calado en la cuenca transforma las dinámicas sociales de la región cambiando las prioridades de los municipios que se enfocan en la industria dejando en un segundo plano la importancia de las áreas protegidas y la

[52] MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES 2005. PLAN DE MANEJO 2005-2009 PARQUE NACIONAL NATURAL CUEVA DE LOS GUÁCHAROS.

biodiversidad. El límite occidental de la cuenca está siendo analizada por la CAM para definir el proceso de declaratoria de una nueva área protegida ter regional denominada "Serranía de Peñas Blancas", cuyos objetivos de conservación comprenden, además de la conservación del recurso hídrico, la protección de las poblaciones de roble negro presentes, constituyendo este elemento uno de sus más importantes valores objeto de conservación.

En cuanto a la zonificación de la cuenca, es importante la declaración de esta área natural por su relevancia como estructurante de continuidad ecosistémica y para la conectividad de las demás áreas naturales de la cuenca. Esta declaración causa limitaciones en las actividades agropecuarias productivas de diversos sectores de la población ubicada en la cuenca lo cual aumenta la presión sobre los recursos naturales de las áreas protegidas de la cuenca, incluyendo la invasión de las áreas aledañas o de amortiguación de los parques afectando la calidad y cantidad de agua y las coberturas boscosas de las zonas altas de los municipios y de la cuenca en general.

En el ámbito regional, áreas como el Corredor Biológico Guacharos – Puracé sufren de procesos de deforestación para ampliar las zonas de pastos y cultivos, construcción de vías de comunicación del nivel local y departamental, pese a que la mayor parte de áreas protegidas se localiza en sectores con vocación exclusiva para la conservación, con suelos en general pobres y donde abundan las pendientes fuertes[53]. El escenario tendencial con relación a esta iniciativa evidencia la consecuente ampliación de las áreas protegidas de la cuenca y redunda en el incremento de zonas destinadas a la protección y conservación de la biodiversidad.

De acuerdo con la Constitución Política de Colombia (art 313) y la Ley 99 de 1993 (art 65), los municipios están facultados para dictar las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio, y para reglamentar el uso del suelo. Ponce de león (2005), en el estudio jurídico sobre categorías regionales de áreas protegidas afirma que la CP reconoce "La potestad reglamentaria le permite a los municipios la expedición de normas o acuerdos municipales sobre manejo de suelos y protección del patrimonio ecológico de los municipios, y la adecuación de las normas legales de carácter general a sus necesidades, singularidades y expectativas, sin desvirtuarlas, contradecirlas o desconocerlas"[54].

En cada uno de los municipios de la cuenca se cuenta con áreas de Parques Naturales Municipales que son administradas por la CAM en coordinación con los municipios de acuerdo con disposiciones legales como el art 111 de la ley 99 de 1993. El escenario tendencial puede llevar a una falta de coordinación entre la Corporación Regional y los municipios que se debaten entre las dinámicas político administrativas particulares y los requerimientos de planificación coordinada encaminada hacia la conformación de la estructura ecológica que representan las áreas protegidas presentes en la cuenca.

No se quiere establecer un escenario en el cual las administraciones municipales no se comprometan con la necesidad de contar con estas áreas. Lo que ocurre es que las dinámicas particulares son la urgencia local propia de cada municipio y de cada

[53] CAM. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA 2011 – 2020
[54] Ponce de León E. 2005. Estudio jurídico sobre categorías regionales de áreas protegidas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 184 p.

administración mientras que la planificación coordinada en espacios interinstitucionales representa un reto adicional para cada municipio, para cada área protegida y para la Corporación del Alto Magdalena.

La presencia de diversas áreas protegidas en la cuenca no es en sí misma una garantía de la configuración de un sistema de áreas regionales vinculadas mediante conectores biológicos. Desde este cuestionamiento, el escenario muestra una dificultad adicional relacionada con las áreas como islas ecológicas que no se vinculan estructuralmente sin poder alcanzar el elemento sistémico requerido para acrecentar las dinámicas ecológicas que pueden ser la garantía de la conservación de la cuenca con su acervo natural y cultural.

Es necesario destacar que el escenario también muestra que la CAM cuenta con un sistema integrado de áreas regionales protegidas – SIRAP que se encamina hacia la protección de las áreas estratégicas del Huila mediante procesos de inversión económica, administración de áreas protegidas y propuestas alternativas productivas[55].

4.1.6. Riesgos y Amenazas naturales

Existen muchas publicaciones relativas a cómo hacer análisis de riesgos por fenómenos naturales, pero buena parte de esos documentos han sido elaborados para realidades muy distintas a las locales, por lo que no son aplicables a escala local. Proporcionar pautas adaptadas a la zona y a la escala es el objetivo del presente documento el cual forma parte del plan de manejo de la cuenca hidrográfica del río Suaza.

Se pretende brindar a los entes gubernamentales algunas herramientas y un acercamiento a la metodología a desarrollar para la toma de decisiones para las amenazas y análisis de riesgos, dirigidos a un uso técnico administrativo en las municipalidades; se brinda además criterios muy básicos y fáciles de aplicar para la identificación, tipificación y caracterización de las amenazas.

El énfasis se hace en los peligros asociados a terrenos inestables, inundaciones y procesos torrenciales; sin embargo se proporcionan también, aunque a manera general, indicaciones para la realización de evaluaciones de amenazas asociadas a otros fenómenos naturales como son la sismicidad e incendios forestales, obviando otros eventos potencialmente peligrosos pero no tan frecuentes en la zona como los meteorológicos, entre los que están huracanes y tormenta eléctrica (rayos).

4.1.6.1. Metodología general aplicada

Existen diversas metodologías para desarrollar los análisis de riesgos naturales, en términos generales el proceso de selección de la metodología más adecuada en cada caso depende de la disponibilidad de información y el nivel de detalle que se desee alcanzar. El procedimiento general para la elaboración del análisis de riesgo se enmarca en la Tabla 131.

Tabla 131. Análisis de la metodología del riesgo natural. Modificado de Fopae 2014.

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
IDENTIFICACION DE LAS AMENAZAS	En esta etapa se realiza al Identificación de actividades o amenazas que impliquen riesgos del área de estudio.

[55] Plan de gestión ambiental regional del departamento del Huila. 2010 – 2020.

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
ESTIMACIÓN DE PROBABILIDADES	Una vez identificadas las amenazas o posibles aspectos iniciadores de eventos, se debe realizar la estimación de su probabilidad de ocurrencia del incidente o evento.
ESTIMACIÓN DE VULNERABILIDADES	Estimación de la severidad de las consecuencias sobre los factores que podrían resultar afectados (personas, bienes, recursos, infraestructura de servicios).
CÁLCULO DEL RIESGO	Se debe realizar el cálculo o asignación del nivel de riesgo. El Riesgo (R) está definido en función de la amenaza y la vulnerabilidad como el producto entre Probabilidad (P) y Severidad (S) del escenario.
PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS	Los resultados del análisis de riesgos permiten determinar los escenarios en los que se debe priorizar la intervención. Se elaboran las matrices de severidad del riesgo y de niveles de planificación requeridos.

La precisión en el cálculo de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo dependen en gran medida del método empleado para su evaluación y zonificación en mapas. Este trabajo se enmarca en tres pasos sistemáticos como se muestra en la Figura 193:

1. Evaluación de amenazas: es una evaluación técnica sobre la ubicación, así como la severidad y posibilidad de que ocurra un evento natural dentro de un período de tiempo determinado.
2. Evaluación de vulnerabilidad: es una estimación de las pérdidas o daños que puedan ser causados por un evento natural de cierta severidad, incluyendo daños a la construcción, daños personales e interrupción de las actividades económicas y del funcionamiento normal de las comunidades.
3. Evaluación del riesgo: es una estimación de la probabilidad de las pérdidas esperadas, dado un evento natural determinado.

La amenaza externa se enmarca en general a partir de la presencia de volcanes, escarpes rocosos, fallas geológicas, que se relacionan con la sismicidad, caídas de bloques y movimientos de remoción en masa y sismicidad respectivamente, zonas de inundación y factores climáticos.

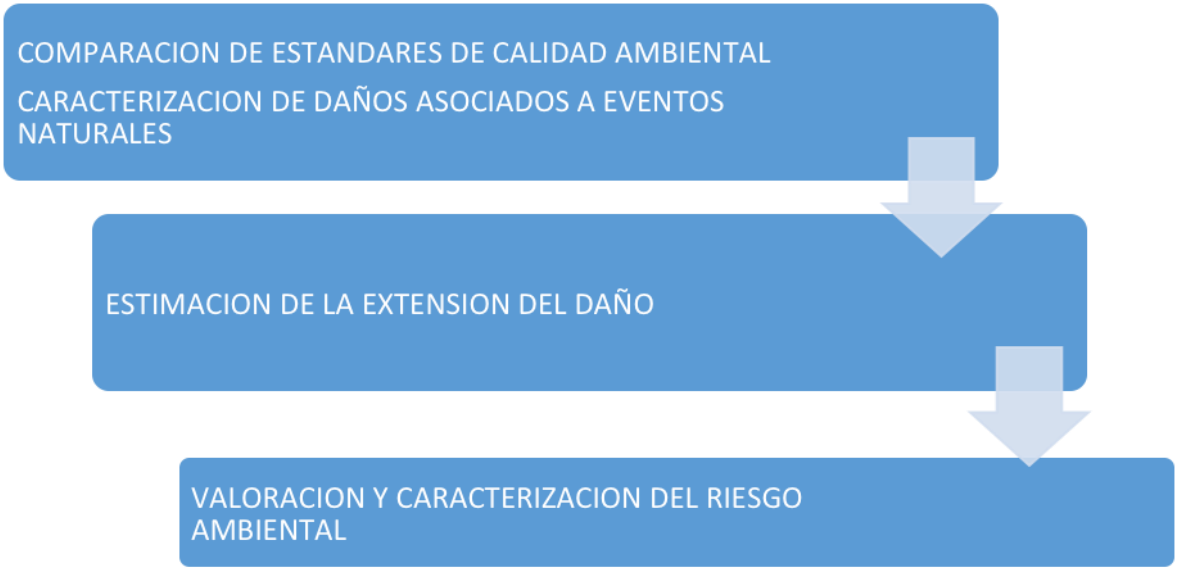


Figura 193. Flujograma para la evaluación del riesgo ambiental.

Para la amenaza por remoción en masa, teniendo en cuenta que a la escala del estudio, los deslizamientos que se presentan no son cartografiables, dado que su magnitud es reducida, los factores que se han tenido en cuenta son la geología, geomorfología, pendientes, conflicto de uso del suelo; de esta manera se obtiene la zonificación por susceptibilidad. Una vez definida la susceptibilidad, ésta se cruza con los factores detonantes como son la precipitación y la sismicidad, de esta manera se determina la amenaza por dichos factores, los cuales nuevamente se suman para obtener la amenaza total por deslizamientos.

La amenaza por inundaciones se calcula dependiendo de datos como la pendiente del curso del río pincipal, en este caso el río Suaza, los datos de caudal y sus proyecciones de acuerdo con la estadística disponible, tiempos de retorno estándar, y características físicas del canal. La longitud del análisis se restringió a cinco kilómetros aproximadamente (por la longitud del río), cuyo eje sería la cabecera municipal involucrada.

El estudio de la amenaza por agentes atmosféricos se restringió al análisis de incendios forestales por factores externos, es decir, aquellos en los que se presentan por causas naturales sin intervención antrópica, en razon de la dificultad de cuantificar estos datos. La cuantificación se realizará de forma sistemática en el aparte de vulnerabilidad del territorio. Las áreas de incendios forestales son determinadas a partir del mapa de cobertura vegetal y los mapas de isoyetas, ya que además del factor antrópico como desencadenante, las estaciones secas juegan un papel importante en la generación de incendios.

La amenaza por sismo para la escala del estudio, está determinada del cálculo de aceleraciones que hace el Servicio Geológico Colombiano. En este caso, se identifica que toda el área tiene una amenaza regional media por sismo, lo cual se suma a la susceptibilidad para encontrar las áreas que podrían sufrir un menor, intermedio o mayor nivel de daños durante un sismo.

Una vez terminado el análisis de amenaza total de remoción en masa tanto para el detonante lluvia y detonante sísmico, amenaza por inundación, amenaza sísmica y por agentes atmosféricos (se hace principal incapié en incendios de tipo forestal) se procede a hacer una valoración de las amenazas desde el punto de vista de la probabilidad de ocurrencia de las mismas, dando valores y pesos de manera similar a la generada para las amenazas y así calcular la vulnerabilidad.

La vulnerabilidad se plantea a partir del elemento expuesto, la interacción entre fenómeno y elemento a los mecanismos de respuesta de éstos. El nivel de daño potencial pretende expresar la magnitud de la afectación ocasionada a los elementos expuestos.

Finalmente la evaluación del riesgo es una combinación de los análisis anteriores en los que se identifican las amenazas, se valoran generando la respuesta o vulnerabilidad, generando el mapa de riesgo total que incluye cada variable.

4.1.6.2. Metodología para la creación de mapas de amenaza

Los mapas de amenaza son una herramienta de análisis elaborados para tener una visión global del área de estudio y son el insumo principal del análisis de riesgo. El objetivo de este proceso es la generación de un mapa de amenaza total que zonifique de manera clara y fácil de entender la susceptibilidad que tiene el área de estudio a ser afectada por los agentes climáticos y geológicos presentes en el área.

La geología y geomorfología del área, las pendientes y los caudales históricos y el uso actual del suelo como cobertura vegetal, son los parámetros a ser evaluados en principio como insumo de los análisis posteriores. Un gran grupo de análisis es el de la amenaza por remoción en masa, en el que intervienen más factores y se identifican dos detonantes principales: las lluvias y el factor sísmico. Finalmente Se tiene que la amenaza a inundaciones y de agentes climáticos pueden ser evaluadas independientemente.

Como se explicó antes, los dos factores detonantes para el cálculo de amenaza total por remoción en masa son las lluvias y sismos, por lo que se calificaron preliminarmente a los factores.

Para las lluvias, se utilizó el mapa de isoyetas con promedios multianuales y se definieron tres categorías de lluvias, la primera entre 0 y 1000 mm con un valor de 2, la segunda de 1000 mm a 1500 mm con un valor de 4 y la tercera para valores de lluvia promedio anual superiores a los 2000 mm, como se muestra en la Tabla 132.

Tabla 132. Valoración de la precipitación para el análisis de riesgos.

PRECIPITACION MEDIA MULTIANUAL	CODIGO	VALOR	COLOR
0 – 1000 mm	AB	1	
1000 – 1500 mm	AM	2	
1500 – 2000 mm	AA	4	
<2000 mm	AMA	8	

Foto 125. Vista panorámica del valle del río Suaza. Fuente Panoramia Photos.

Metodológicamente para una escala 1:25.000, los métodos utilizados son de tipo Explicito mediante combinación de mapas cualitativos o Implícitos mediante mapeo directo. En el caso que nos ocupa, dada la información disponible, se utilizará el método explicito empírico, para lo cual los factores de análisis se combinan mediante el uso de puntajes que se asignan a cada uno. El puntaje es dado por el especialista a cada factor para indicar el grado de contribución a la inestabilidad. La suma de los puntajes de todos los factores da como resultado un mapa de valores numéricos, los cuales se pueden dividir en rangos para definir zonas con distintos niveles de amenaza relativa.

Los mapas de amenaza resultantes son los de amenaza total de remoción en masa, el primero cruza toda la información anteriormente obtenida de los mapas de pendientes, geología, geomorfología y conflicto de uso del suelo, que sumados se denominan “susceptibilidad” del terreno a los movimientos de remoción en masa o a los deslizamientos con el primer factor detonante como es la lluvia y luego se obtiene el segundo mapa de amenaza al cruzar el mapa de susceptibilidad con el factor detonante que es el sismo.

El mapa de amenaza relativa total a la remoción en masa es el producto de la suma de ambos mapas obtenidos anteriormente.

El mapa de amenaza por inundación mantiene los parámetros metodológicos estándar de pesos y colores y se obtiene a partir de los datos de isoyetas, pendientes (valoración a 3%) y los drenajes de orden mayor y menor, con una zona de influencia de 150m.

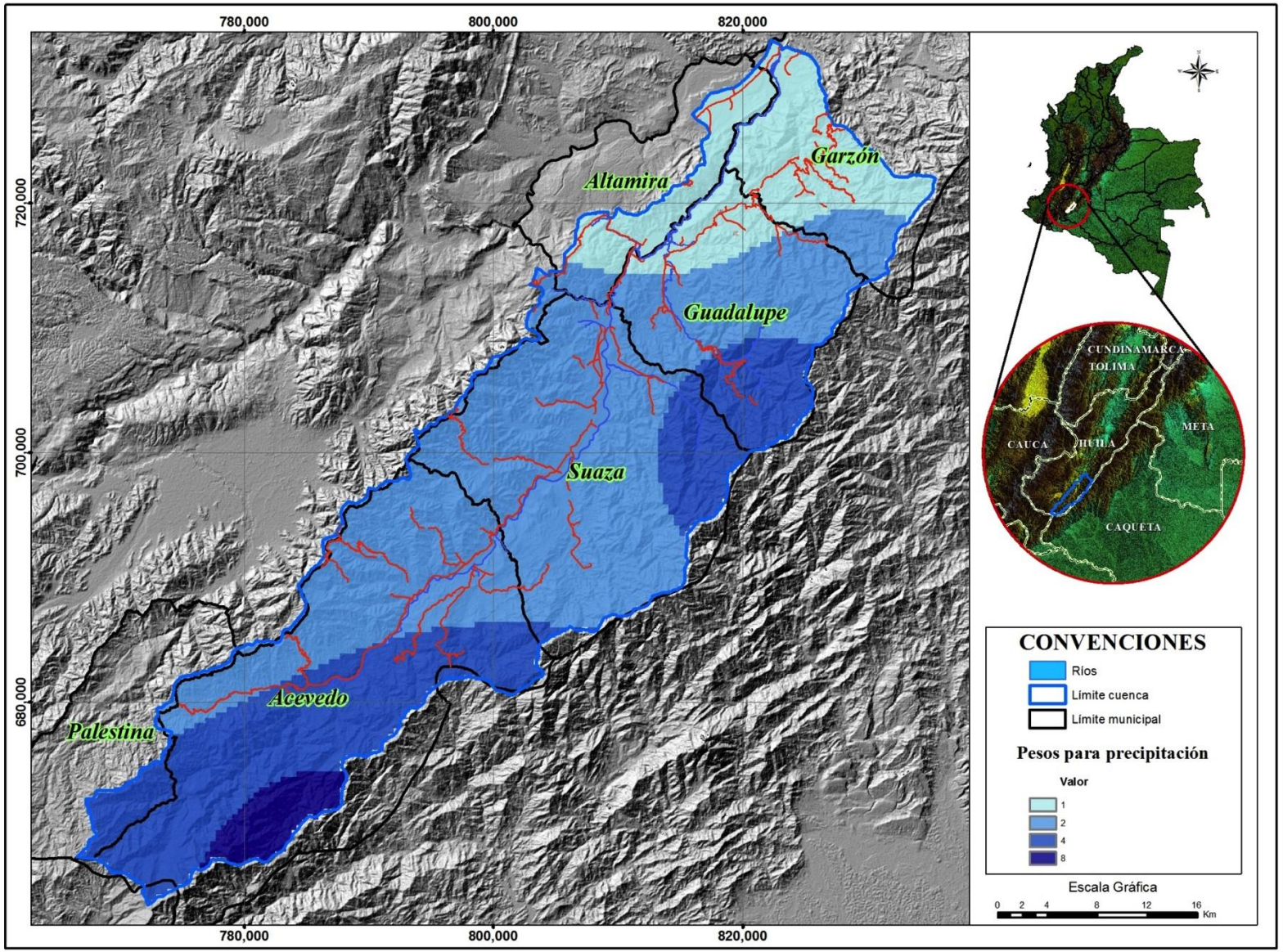


Figura 194. Pesos asignados para el análisis de isoyetas

Para la amenaza por inundación en cabecera municipal, se tiene en cuenta el estudio de hidrología e hidráulica, donde se determinan los niveles de agua para diferentes periodos de retorno, la zona de amenaza alta está dada por el nivel correspondiente al periodo máximo de retorno de 100 años; la amenaza media está dada por una franja paralela al límite de la zona de amenaza alta que dependiendo de la legislación que se aplique puede tener 1.5 m o más, la zona de amenaza alta más la zona de amenaza media en el caso del presente estudio se define como zona de ronda.

Considerando que para los objetos del presente estudio fue posible obtener secciones transversales del río Suaza 2,5 Km aguas arriba y abajo de los municipios de Acevedo, Suaza y Guadalupe, se simuló un modelo de inundación con períodos de retorno de 2,3 años, 3 años, 5 años, 10 años, 20 años, 50 años y 100 años con el fin de obtener un espectro amplio del riesgo en la zona.

El mapa de amenaza de incendios forestales se obtiene por medio de análisis indirecto, en el que se cruzan los mapas de temperatura, isoyetas (ponderado inversamente), brillo solar y cobertura vegetal.

Para los sismos, se tuvo en cuenta que la Norma Sismo Resistente NSR-10 establece para la zona en general una amenaza media (.

Tabla 133), además se utilizó el mapa de aceleraciones generado por el Servicio Geológico Colombiano en el que se tienen dos aceleraciones zonificadas. A una aceleración máxima de 0,2g, se le dio un valor de 4 y a las zonas con aceleración máxima de 0,25g que se ponderaron con un valor de 8 teniendo en cuenta la pendiente, la geología y la geomorfología y la clasificación de la norma NSR-10.

Tabla 133. Valoración de la sísmica para el análisis de riesgos.

ACELERACIÓN (g)	DESCRIPCION	CODIGO	VALOR	COLOR
0,2	Amenaza media	AM	4	
0,25	Amenaza alta	AA	8	

Foto 126. Casa afectada por taludes inestables en zona de falla

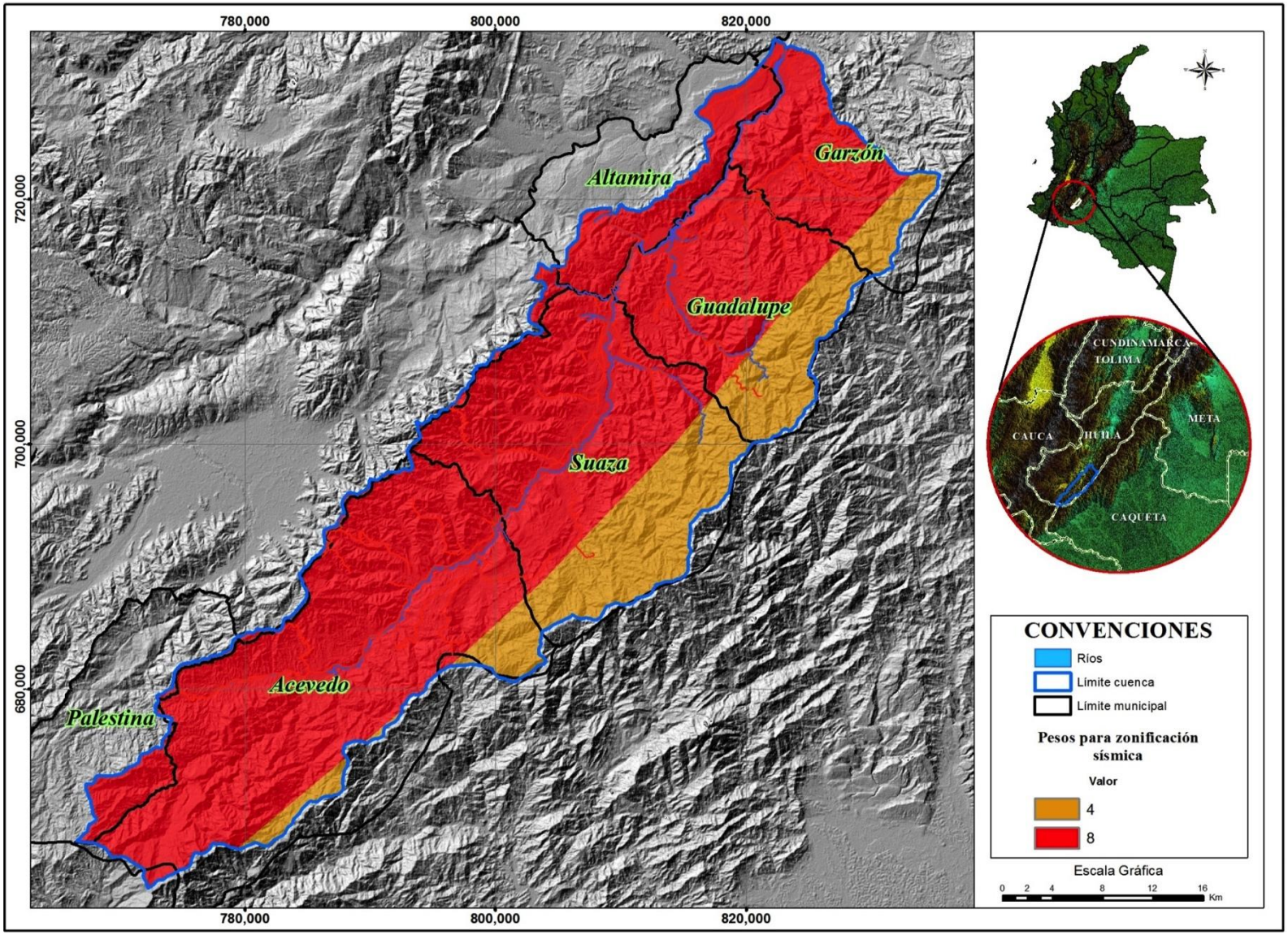


Figura 195. Pesos asignados a la zonificación sísmica

4.1.6.2.1. Amenaza por remoción en masa

Tipos de remoción en masa en el área de estudio

- Los Desprendimientos

Los desprendimientos de material rocoso por gravedad ocurren en todos los escarpes cartografiados en la geomorfología para las subcuencas del río Suaza. Este proceso es de ocurrencia ocasional y no involucra grandes cantidades de material. La amenaza se ubica en la base de los escarpes donde se depositan los derrubios, en caso de que allí existan construcciones u otras formas de ocupación. Las condiciones en que ocurren los desprendimientos difieren poco con las de los derrumbes, excepto por la pendiente. Derrumbes y desprendimientos ocurren también en los escarpes generados por explotación de materiales de construcción en la zona de Acevedo.

- Derrumbes

Los derrumbes o movimientos transnacionales (lateral spread) están asociados a periodos lluviosos y ocurren en escarpes rocosos, taludes de disección y taludes de canteras. Pueden involucrar cantidades de material detrítico abundante y, además, canalizarse a lo largo de corrientes de agua generando flujos. Al respecto, las áreas más críticas son: las áreas identificadas asociadas al sistema de fallas de Acevedo.

Foto 127. Facetas triangulares asociadas al Sistema de Fallas de Acevedo.

- Solifluxión y Deslizamientos Rotacionales

Las cuencas medias y altas de los ríos afluentes del río Suaza muestran una gran cantidad de huellas de movimientos en masa heredadas de condiciones dinámicas pasadas. Tales huellas son cóncavas correspondientes a deslizamientos y derrumbes. Se interpretan como pasadas puesto que sobre tales huellas ya se han formado suelos con diferenciación de horizontes, proceso que puede tomar algunos miles de años.

Los procesos hidro-gravitatorios (movimientos en masa) actualmente son discretos en las cuencas citadas y algunos ejemplos son:

- Solifluxión profunda y lenta relacionada con formaciones arcillosas en la vertiente este del río Suaza. Esta forma de solifluxión da lugar a muy pocos deslizamientos rotacionales. Aunque no existe un inventario preciso al respecto, solo se observaron dos casos de pequeña magnitud.
- La solifluxión profunda y lenta también funciona en las laderas de las cuencas medias del río Suaza. El proceso funciona asociado a las alteritas de las formaciones arcillosas como los sedimentos eocenos presentes (Grupo Orito), los lentes dan paso a deslizamientos rotacionales de desplazamiento corto como al sur del Municipio de Suaza.

- Los Deslizamientos en Plancha (Planares)

Los deslizamientos planares son poco frecuentes en la cuenca. Algunos ejemplos menores se observaron en las laderas estructurales de la vertiente izquierda del río Suaza, en el sector de San Adolfo. Estos últimos asociados principalmente a la inestabilidad causada por canteras.

Foto 128. Deslizamientos planares en la zona alta del municipio de Acevedo.

Para el caso de la vertiente izquierda del río Suaza, sobre las laderas estructurales y en zonas de facetas triangulares, los deslizamientos planares se asociaron al desequilibrio causado por la disección de las corrientes menores transversales, en el pasado. Actualmente, el desplazamiento de masas rocosas está más asociado con formas antrópicas por los cortes de taludes para vías o por la explotación de areniscas en canteras.

- Los Flujos Torrenciales

El desplazamiento de materiales heterométricos resultantes de derrumbes y deslizamientos que aumentan su liquidez al canalizarse en los ejes de drenaje, es un proceso raro (en tiempo y espacio) en las subcuencas del valle del río Suaza.

Foto 129. Vestigios de flujos torrenciales en el río Suaza.

En la historia reciente de la cuenca aparecen referenciados estos eventos (Se anexará tabla de eventos). Además, durante el primer periodo de lluvias del año 2006, excepcionalmente lluvioso, y con base en observaciones de campo, se registraron eventos de flujo torrencial en las microcuencas más adyacentes a la llanura de inundación del río Suaza. Más que un flujo de materiales heterométricos, se encontró una crecida en los cauces por fuertes lluvias con desbordes y arrastre de residuos vegetales (ramas livianas principalmente) y con efectos de inundación en las cuencas bajas como en la parte urbana y a lo largo de las cubetas inundables de los drenajes mencionados.

Este fenómeno, asociado con lluvias y procedente de pequeñas canteras, que son escasas, es de mayor frecuencia y es común en los cortes de carretera.

La evidencia de que los pequeños flujos torrenciales ocurren a pesar de que las canteras son de poco tamaño, junto con derrumbes y desprendimientos, muestra que no son estables por un diseño de explotación deficiente y mal manejo del mantenimiento de las vías en lo referente a la estabilización de los taludes.

4.1.6.2.2. Influencia de las Pendientes en el cálculo de amenaza

Para el análisis de la amenaza por remoción en masa se tiene en cuenta la susceptibilidad del terreno, para lo cual el primer elemento es la pendiente del terreno.

Tabla 134.Valoración de las pendientes para el análisis de riesgos

RANGO	% DE PENDIENTE	VALOR	COLOR
1	0 – 25	1	
2	25 – 50	2	
3	50 - 75	4	
4	> 75	8	

Teniendo en cuenta que el aspecto fundamental en el desarrollo de estos procesos es la pendiente, se ha generado un mapa preliminar de pendientes para efecto del análisis de amenaza, basado en un modelo digital del terreno. Se hace una ponderación en la que los mayores pesos están asociados a valores de pendiente más altos (Tabla 134). En la **Foto 130** se observan las inclinaciones de la vegetación por movimientos de reptación en zonas de pendiente pronunciada con alta infiltración.

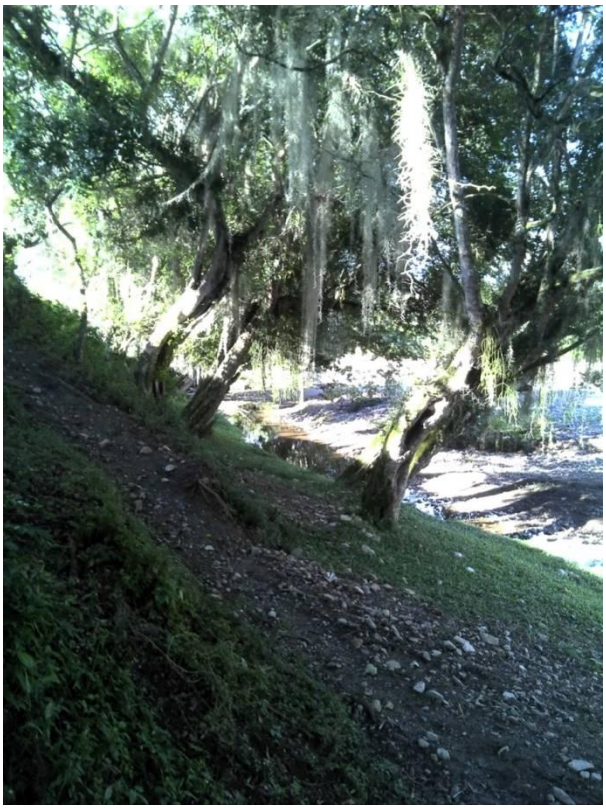


Foto 130. Movimientos de terreno favorecidos por la pendiente.

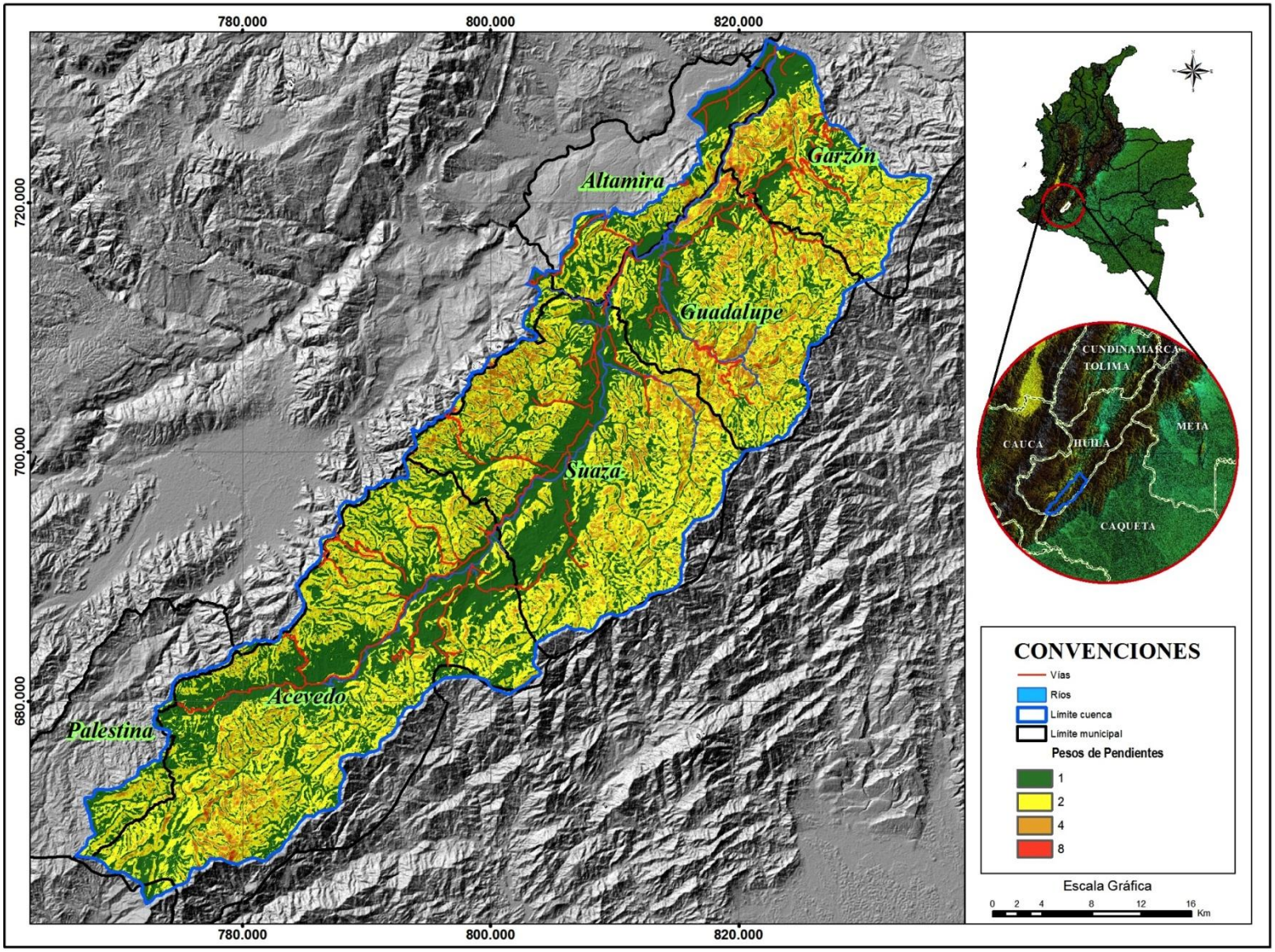


Figura 196. Pesos asignados a las pendientes

4.1.6.2.3. Geomorfología

Con base en los lineamientos metodológicos generales propuestos para el estudio geomorfológico de la cuenca del río Suaza y teniendo en cuenta las especificidades de la cuenca, se definieron los siguientes sistemas morfogénicos organizados en dos niveles: primero, unos grupos de sistemas sea de relieve o de modelado y segundo, a su interior, los sistemas específicos, para la escala 1: 25.000.

A partir de la información debidamente tabulada, se establecieron los valores con que cada una de las unidades aportará a la susceptibilidad del terreno para los deslizamientos o movimientos en masa (Tabla 135). La escala de valores para el análisis de susceptibilidad varía entre 1 y 8; 1 para relieves suaves como lomeríos y colinas, donde los procesos son localizados y de baja magnitud. Un valor de 2 para depósitos de suelo estructuralmente controlados, con pendientes bajas, con procesos de inundación o encharcamiento. Un valor de 4 para relieves y formaciones superficiales con depósitos importantes de suelo y procesos de coluvionamiento y degradación, 8 para escarpes rocosos, zonas con deslizamientos activos o antiguos, coluviones en laderas empinadas (Figura 197).

Tabla 135. Valoración de la geomorfología para el análisis de riesgos.

SISTEMA MORFOGÉNICO	ORIGEN	DESARROLLO DEPOSICIONAL	COD	VALOR	COLOR
Lomerío	Fluviovolcánico	Valles	Fvl	1	
Coluvión	Fluvial	Abanico	Fa	2	
Aluvial o coluvial	Fluviovolcánico	Altiplanicie de lahares o flujo de lodo volcánico	Fva	2	
Colinado	Estructural	Planchas estructurales (Flat Irons), en areniscas y conglomerados	Emf	4	
Montañoso	Volcánico Denudacional	Montañas	VDm	8	

4.1.6.2.4. Geología

Las unidades de roca que afloran en la zona de estudio de acuerdo con su composición litológica presentan una aptitud geológica que puede definirse en términos de su comportamiento geotécnico esperado, caracterizado con base en las observaciones de campo y la revisión de la información disponible. La escala de valores para el análisis de susceptibilidad varía entre 1 y 8; los valores de 1 son predominantemente cuerpos metamórficos e ígneos presentes, resistentes a la erosión y a la alteración, con comportamiento geotécnico excelente. Su porosidad primaria es muy baja y su permeabilidad es importante en zonas fracturadas.

Los cortes geológicos permiten ver las macroestructuras que afectan la zona de estudio y sus implicaciones en el análisis del riesgo. Se realizaron tres cortes a escala, basados en la litología y las grandes fallas y sistemas de fallas, que se muestran en las figuras a continuación. Un valor de 2 para rocas sedimentarias, susceptibles a erosionarse y alterarse, con comportamiento geotécnico regular, de tipo arcilloso pero presentes en zonas de pendientes relativamente bajas (Figura 201).

Un valor de 4 cuando son predominantemente aglomerados vulcano-sedimentarios, muy susceptibles a erosionarse y alterarse y por lo tanto con un comportamiento geotécnico muy pobre para la cimentación de obras civiles.

Un valor de 8 para los depósitos de coluviones y depósitos aluviales de edad cuaternaria, en general son permeables y porosos, con buena capacidad de transmitir y almacenar agua. Su comportamiento geotécnico puede considerarse de pobre a muy pobre, especialmente cuando descansan sobre conjuntos vulcano-sedimentarios de la Formación Saldaña (Tabla 136).

Tabla 136. Valoración de la litología para el análisis de riesgos

TIPO DE ROCA	DESCRIPCION Y FORMACIONES QUE LO CONTIENEN	CÓD	VALOR	COLOR
METAMORFICA	Rocas metamórficas con estructura migmatítica, granulitas máficas, granulitas charnoquíticas, anfibolitas, gneis de cuarzo y feldespato potásico y granofels. (COMPLEJO DE GARZON, MIGMATITAS DE FLORENCIA, GRANOFELS DEL RECREO, GNEIS DE GUAPOTON – MANCAGUA)	MET	1	
IGNEA	Granodioritas con variaciones a monzogranitos y cuarzomonzonitas, localmente diques andesíticos y riodacíticos. Lavas básicas y ultrabásicas, brechas volcánicas (GRANITO DE ALTAMIRA, BASALTO DE Acevedo, LAHAR DE HUACACAYO Y LAHAR DE ALTAMIRA)	IG	1	
SEDIMENTARIA	Areniscas subarcósicas con niveles de conglomerados, lodolitas grises y calcáreas, calizas fosilíferas, capas de fosfatos color amarillento, intercalaciones de litoarenitas, conglomerados de cuarzo, conglomerados y cuarzoarenitas impregnadas localmente de hidrocarburos pesados. (FM CABALLOS, FM HONDITA – LOMAGORDA, FM PALERMO, FM BACHÉ, FM TESALIA, FM POTRERITO, FM PEPINO, FM DOIMA, GRUPO ORITO, FM GIGANTE)	SED	2	
VULCANOSEDIMENTARIA	Tobas, aglomerados, lavas de color morado, areniscas y lodolitas, hacia la parte superior diques andesíticos a dacíticos. (FORMACION SALDAÑA)	VS	4	
ROCAS NO CONSOLIDADAS	Abanicos antiguos, depósitos coluviales, depósitos aluviales y terrazas bajas, abanicos recientes. (Q2al, Qab, Q2c, Q1ab)	Q	8	

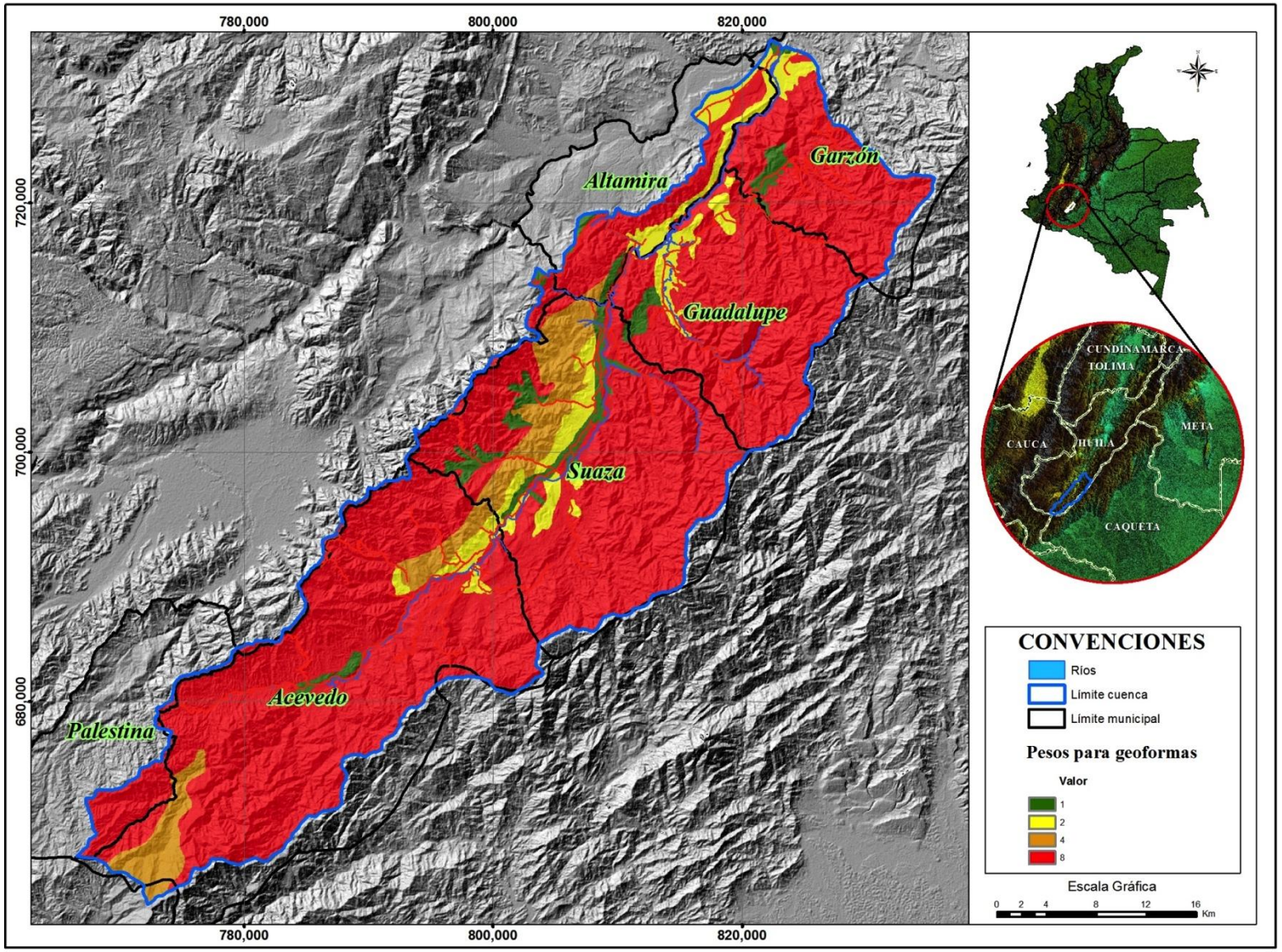


Figura 197. Pesos asignados a las geoformas

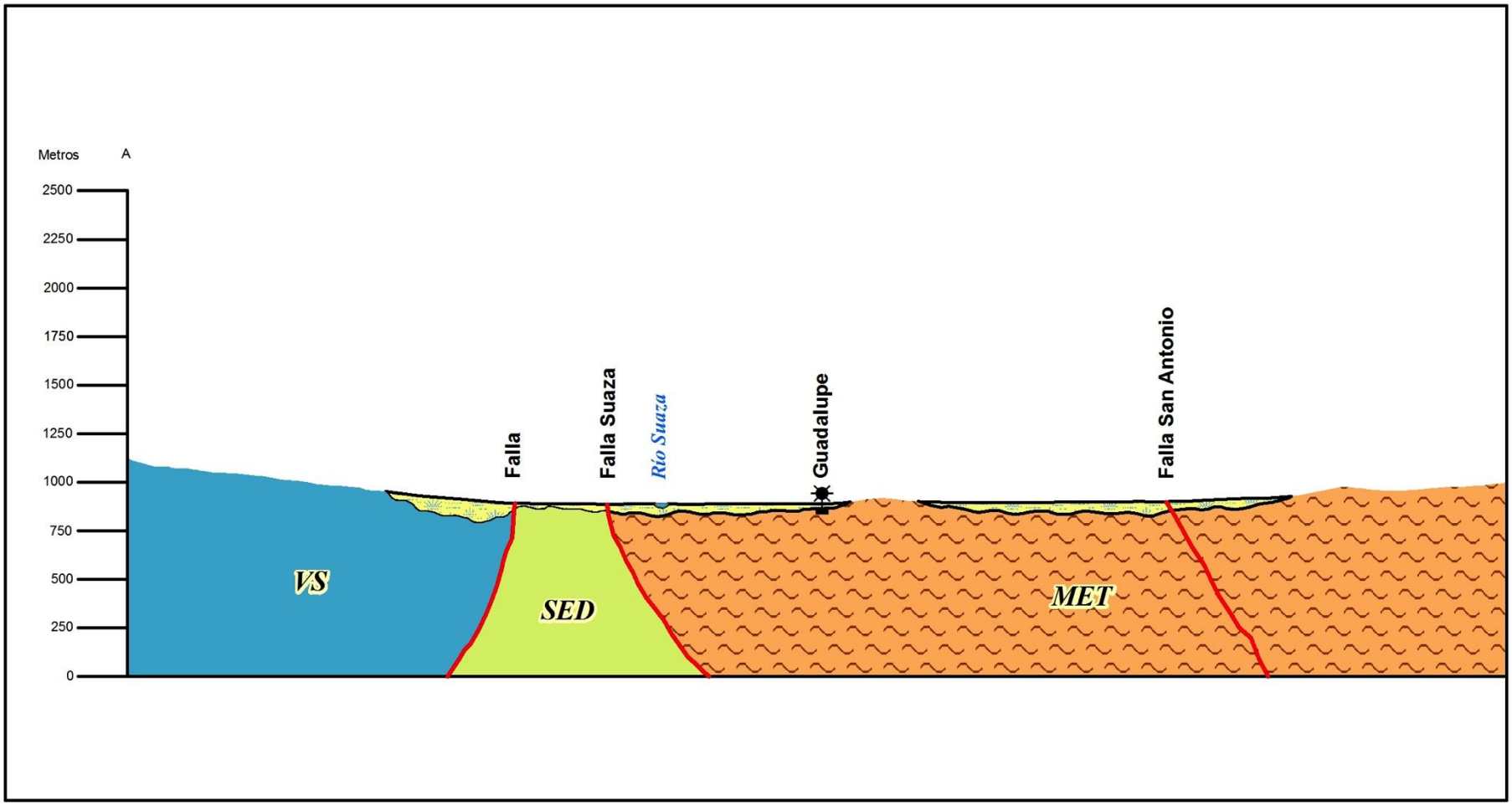


Figura 198. Corte geológico A-A'. Municipio de Guadalupe.

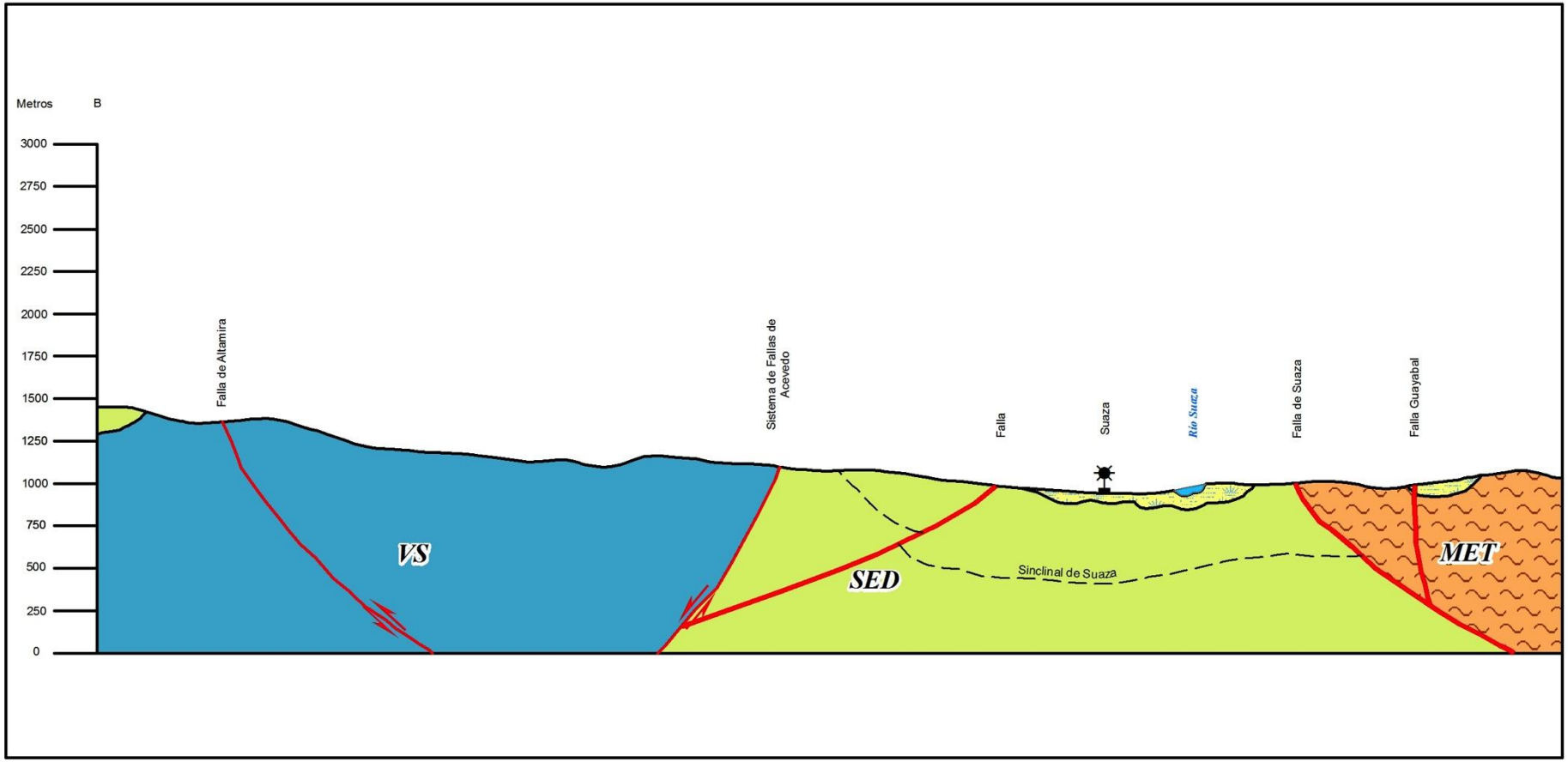


Figura 199. Corte geológico B-B'. Municipio de Suaza.

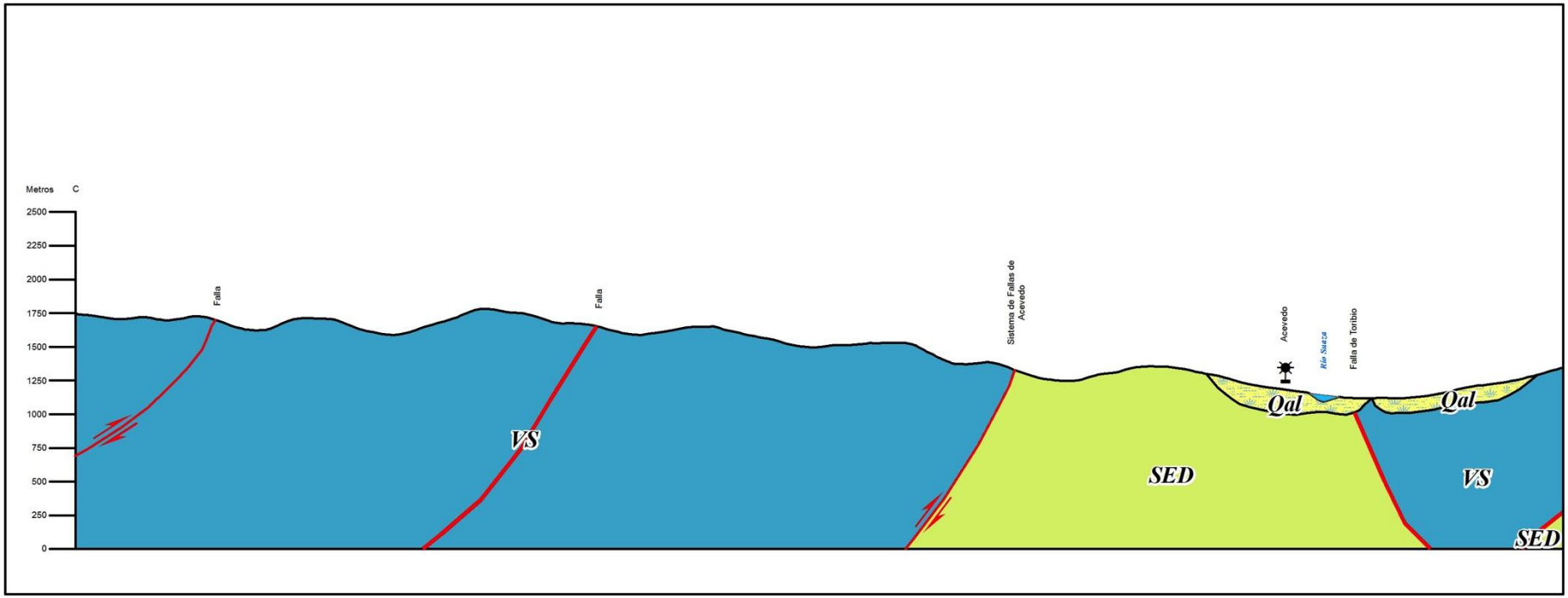


Figura 200. Corte geológico C-C'. Municipio de Acevedo.

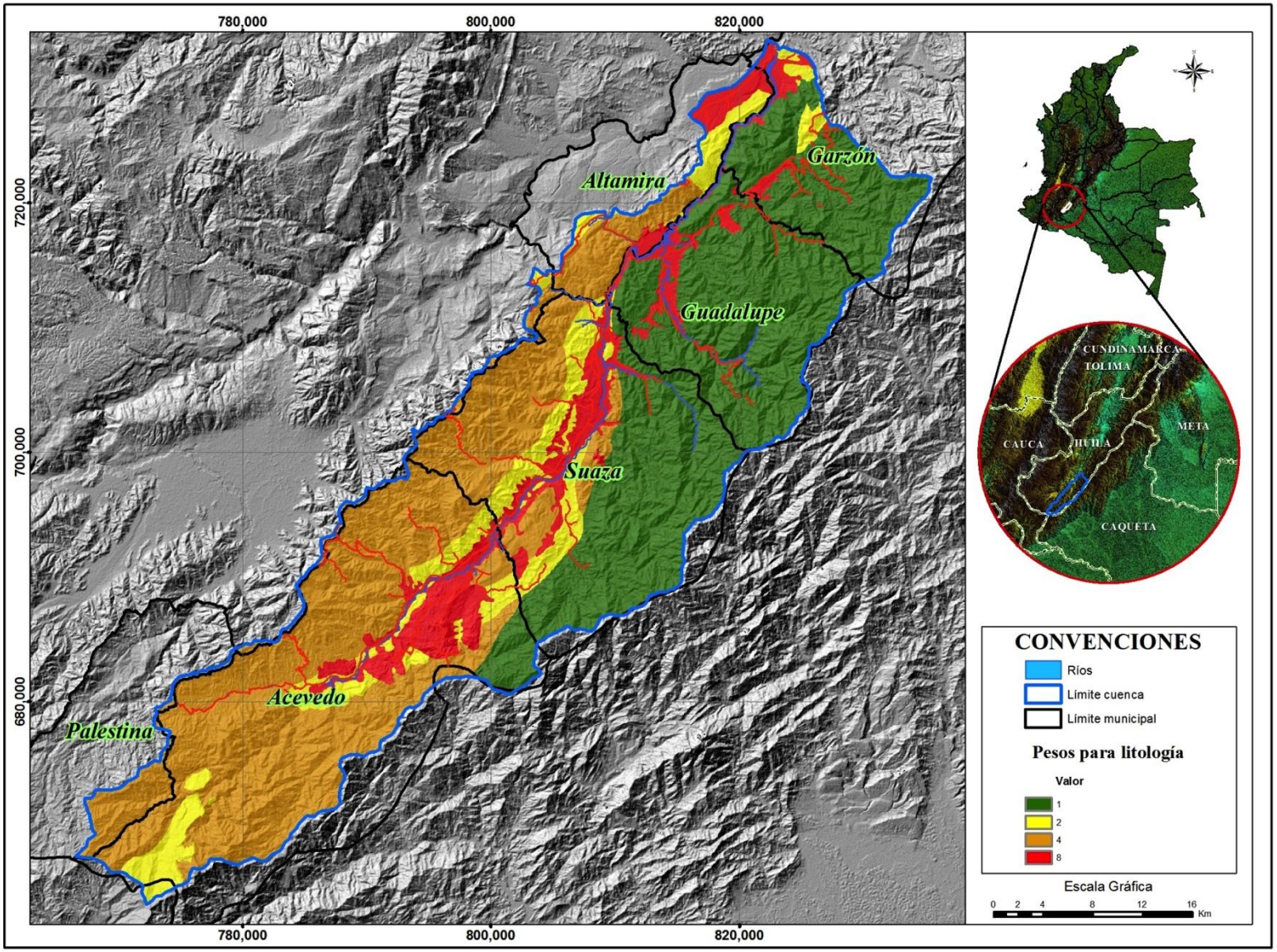


Figura 201. Pesos asignados a la litología

4.1.6.2.4. Conflicto de Uso del Suelo en el cálculo de amenazas

El uso del suelo es un factor que ayuda en la estabilidad de las laderas ya que intercepta la lluvia produciendo pérdidas por absorción y evaporación reduciendo la infiltración (Figura 202), las raíces absorben humedad del suelo y la transmiten a la atmósfera por transpiración, las raíces y el follaje aíslan el suelo de las fuerzas de tracción ocasionadas por el flujo del agua de escorrentía. Las raíces refuerzan el suelo aumentando la resistencia al corte (fricción y cohesión). Las raíces anclan el suelo a estratos más profundos creando fuerzas resistentes al deslizamiento.

Los efectos negativos de la vegetación están asociados al uso de especies no adecuadas que producen el secamiento del suelo produciendo agrietamiento especialmente en suelos expansivos. Desde este punto de vista, la ausencia de vegetación es un factor que contribuye a la generación de surcos, cárcavas y deslizamientos, los pastos disminuyen los efectos erosivos de generación de surcos y cárcavas, pero no contribuyen significativamente al aumento de la resistencia al corte como si lo hacen los arbustos y árboles nativos.

Foto 131. Potrerización y construcción en zona de inundación.

Con base en el anterior análisis, fue necesario hacer un cruce de los mapas de uso actual del suelo y uso potencial para cumplir con lo manifestado anteriormente, cuando el uso manifesta positivamente la presencia de bosques plantados (Tabla 137).

Tabla 137. Valoración de la conflicto de uso del suelo para el análisis de riesgos.

CONFLICTO	COD	VALOR	AREA Ha	COLOR
Nulo o muy bajo	NMB	1	61 269,40	
Bajo	B	2	3 775,31	
Medio	M	4	6 4846,29	
Alto	A	8	14 616,90	

Como se puede observar para el caso de la geología, la geomorfología y la pendiente, los valores o aportes a la susceptibilidad están entre 1 y 8; para el caso del conflicto del suelo los valores o aportes a la susceptibilidad están entre 1 y 4, dado que su aporte es menor a los anteriormente indicados, por lo cual su peso específico es menor en el resultado final.

La susceptibilidad a la remoción en masa es el resultado de la suma de todas las variables anteriores, como se explicó anteriormente en el aparte metodológico el análisis final incluye la geología desde el punto de vista estrictamente litológico, la geomorfología y las pendientes como un conjunto de características ligadas, el uso del suelo y su conflicto como la interacción de las clases agrológicas generales y el uso actual del suelo. El resultado de esta suma es un mapa cuyo mínimo valor 4 y un máximo de 24 puntos en una valoración adimensional producto de suma aritmética de los mapas base.

Finalmente se tabularon los datos obtenidos y con base en los histogramas de frecuencia se identificaron tres familias de datos correspondientes a los rangos de Susceptibilidad (Figura 203).

Se obtienen los siguientes rangos de susceptibilidad a los procesos naturales: Susceptibilidad baja hasta 16 puntos; Susceptibilidad media entre 17 y 22 puntos; Susceptibilidad alta mayor de 22 puntos.

Foto 132. Cultivos en zona de pendiente alta y en llanura de inundación.

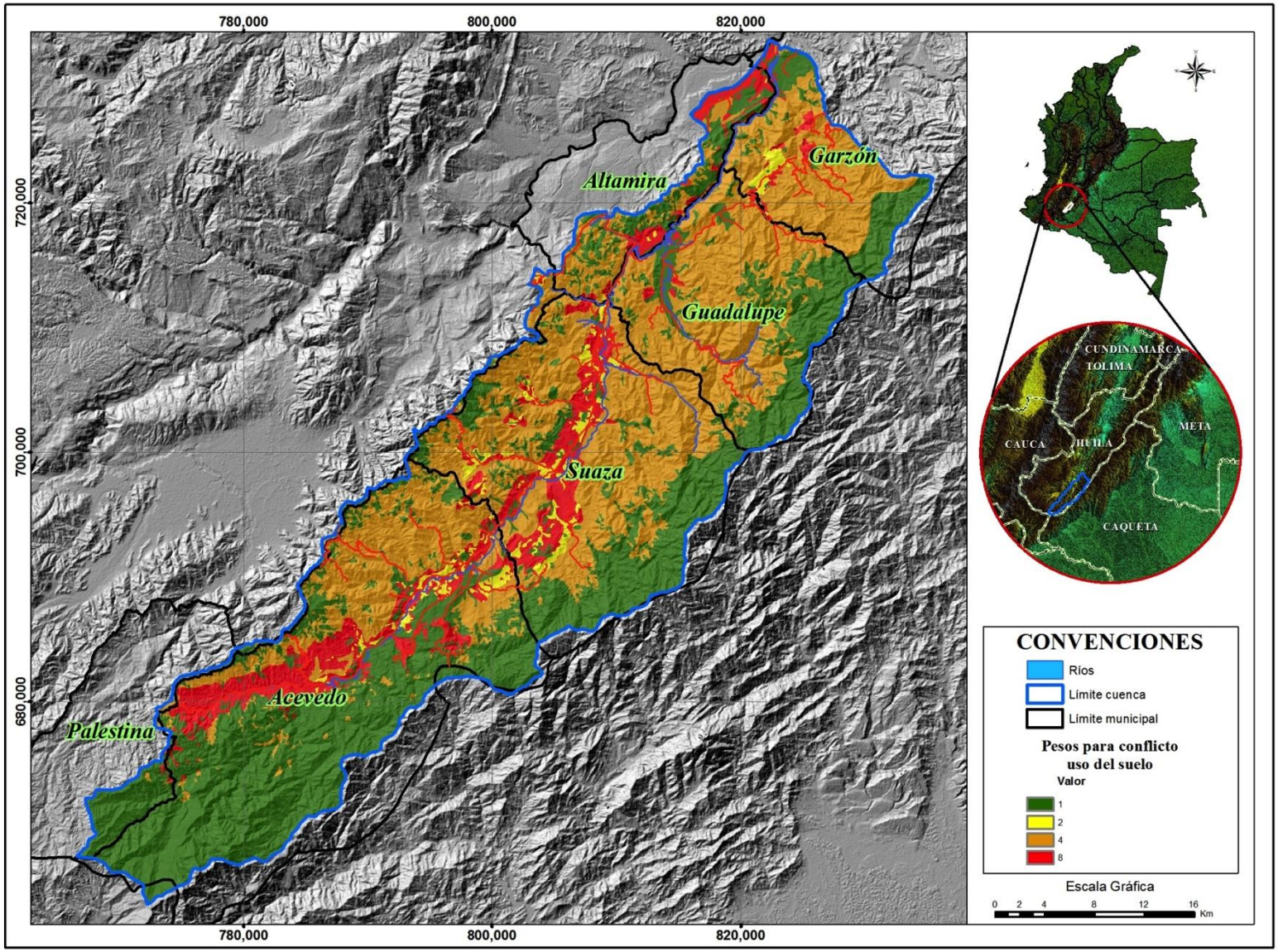


Figura 202. Pesos asignados a los análisis de conflicto de uso del suelo

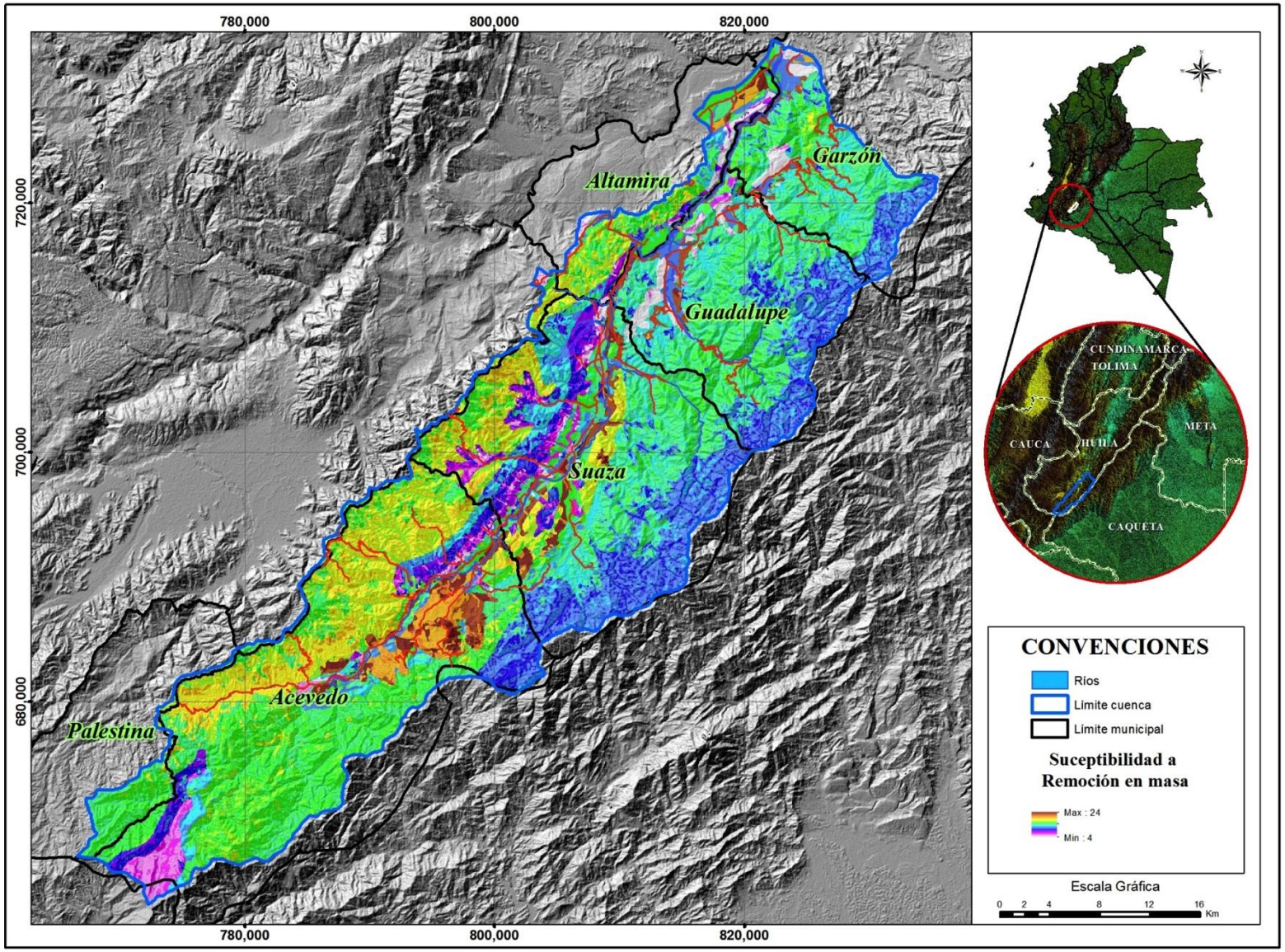


Figura 203. Mapa de susceptibilidad a la remoción en masa

4.1.6.3. Cálculo de las amenazas

4.1.6.3.1. Cálculo de amenaza por deslizamientos con detonante lluviaComo resultado de los cruces previos que dieron origen al cálculo de "susceptibilidad a remoción en masa", se hizo el cruce del detonante lluvia basado en el mapa de isoyetas (Tabla 138). Como se explicó en el aparte metodológico, se ponderaron las tres clases principales obtenidas del histograma de frecuencias de los datos meteorológicos de las estaciones del IDEAM en la cuenca con los valores multianuales obteniendo:

Tabla 138. Tabulación de la amenaza con detonante lluvia.

AMENAZA	COD	COLOR
BAJA	AB	
MEDIA	AM	
ALTA	AA	

4.1.6.3.2. Cálculo de la amenaza por deslizamientos con detonante sísmico

El factor sísmico y de lluvias es un factor relevante en las zonas que presentan baja susceptibilidad, lo que unido a un uso inadecuado del suelo genera amenaza relativa media o alta.

Se debe tener en cuenta que la metodología aplicada refleja la situación actual y por lo tanto el escenario presentado puede variar con el tiempo, de acuerdo con las medidas preventivas, correctivas o de control que se ejerzan. Con base en los análisis efectuados para la vulnerabilidad de las vivienda se puede concluir que las viviendas construidas en la cuenca son de características heterogéneas, lo que les da una gran variabilidad en su respuesta ante un sismo, desde una vulnerabilidad baja, hasta una vulnerabilidad alta, predominando la vulnerabilidad media, la cual se representa en viviendas de al menos 20 años, con uno y dos pisos, construidas con ladrillo o bloque y placas de concreto como entrepisos en especial en las zonas urbanas.

Foto 133. Deslizamientos en la zona de Acevedo por efectos del fallamiento regional.

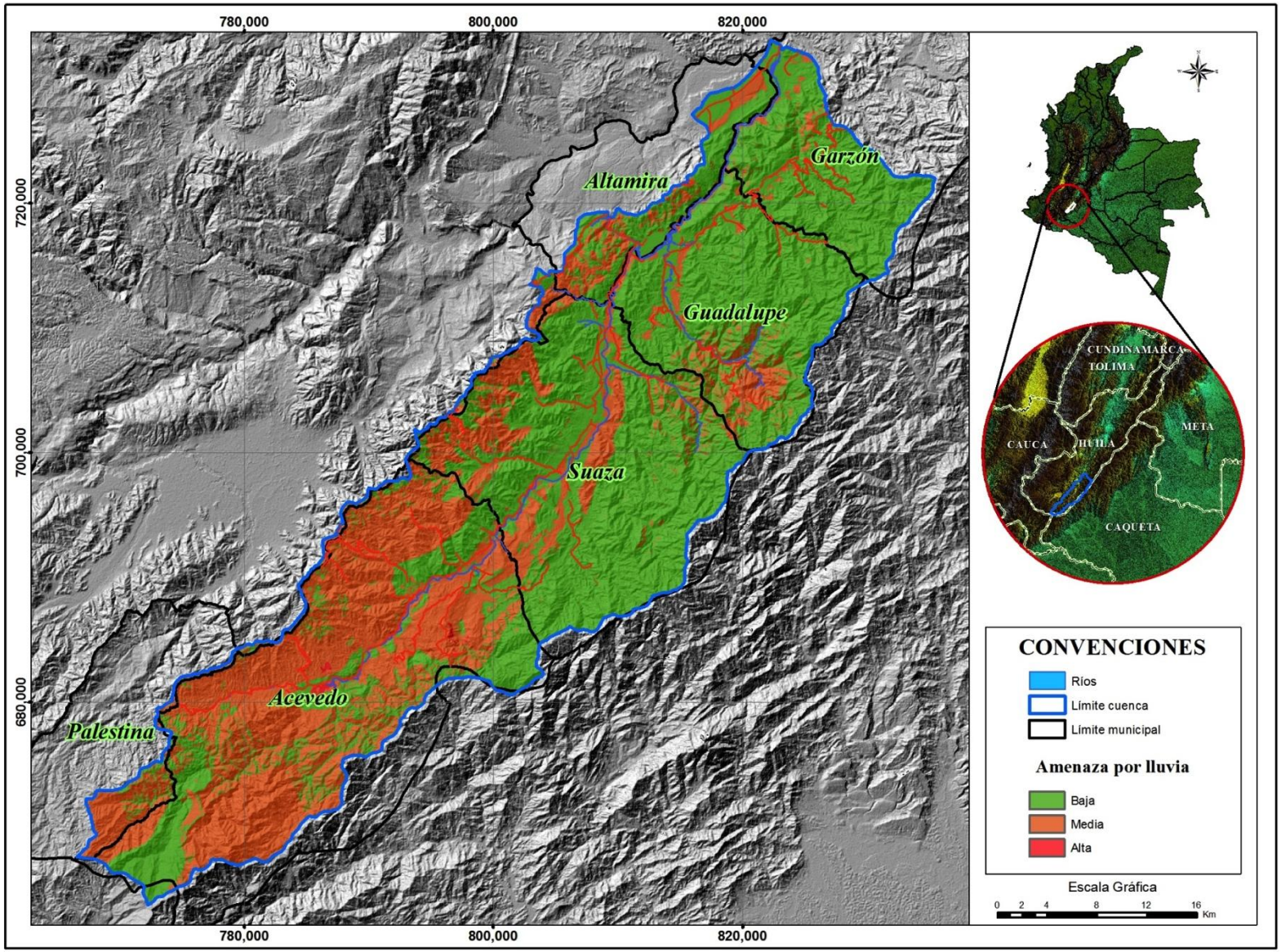


Figura 204. Mapa de amenaza de remoción en masa con detonante lluvia

Si bien las condiciones socioeconómicas han venido cambiando, mejorando la calidad de las viviendas a nivel urbano en las cabeceras municipales, el proceso de mejoramiento de las construcciones no se hace de acuerdo con las normatividad de construcción antisísmica vigente. Las viviendas con menos de 5 años (proyecto de reubicación de damnificados recientemente inaugurado) son las que presentan mejores características, dado que los requerimientos para obtener su licencia de construcción y comercialización son más exigentes.

Foto 134. Taludes fallados por actividad tectónica local

En la zona rural las viviendas son de adobe, lo que se presenta como una variable de alto impacto ante los factores sísmicos y de remoción en masa, que están fuertemente asociados.

Como se explicó en la metodología, para los sismos, se tuvo en cuenta que la Norma Sismo Resistente establece para la zona en general una amenaza media, esta amenaza está asociada a una aceleración máxima de 0,2 g, pero no es una constante, ya que los diferentes materiales y pendientes del terreno pueden ampliarla o reducirla (Tabla 139 y Figura 205). Para definir el rango de amenaza baja por sismo igual a 16, se tiene en cuenta un caso tipo como: valor de pendiente de 2, geología 4, geomorfología 4, conflicto del suelo 2 y sismo de 4, con lo que se tiene una suma de 16.

Tabla 139. Tabulación de la amenaza con detonante sísmico

TIPO DE AMENAZA	VALOR	COD	COLOR
BAJA	0-16	AB	
MEDIA	17-19	AM	
ALTA	>20	AA	

Foto 135. Movimientos de suelos asociados a actividad tectónica.

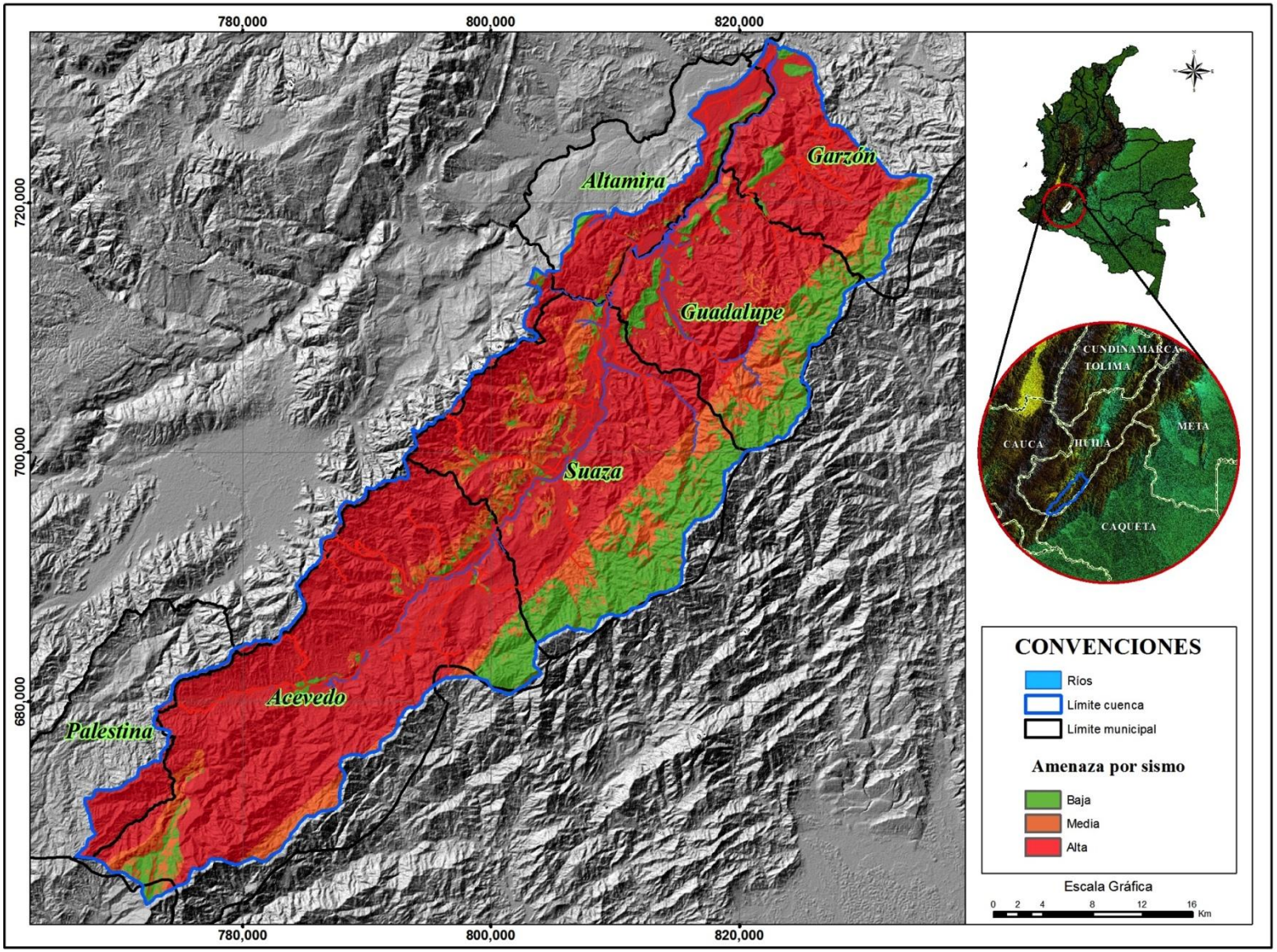


Figura 205. Mapa de amenaza por remoción en masa por detonante sísmico

4.1.6.3.3. Cálculo de la amenaza total de remoción en masa

Una vez obtenidos los mapas individuales de la amenaza por deslizamientos con los dos detonantes principales lluvia y sísmica, se suman para la obtención de la zonificación con amenaza total. La sumatoria aritmética de los mapas obtenidos previamente de amenaza de remoción en masa por detonante lluvia y remoción en masa por detonante sísmico da como resultado el mapa de amenaza total de remoción en masa (Tabla 140 y Figura 206).

Al igual que los análisis anteriores y en razón de ser coherente con la metodología aplicada para cada uno de los insumos y mapas resultantes se tabuló en tres familias de datos obtenidos en los histogramas así:

Tabla 140. Tabulación de la amenaza total por remoción en masa.

TIPO DE AMENAZA	VALOR	COD	COLOR
BAJA	0-16	AB	
MEDIA	17-19	AM	
ALTA	>20	AA	

Foto 136. Remoción en masa por efectos mixtos de precipitación, pendiente y tectónica

4.1.6.3.4. Amenaza por inundación

Por causa de los limitantes presentados, se calcularon a partir de la ecuación de Manning con los caudales de cada periodo de retorno, las láminas de agua para cada uno de ellos. Se asignó un coeficiente de rugosidad de Manning acorde con las condiciones del sitio, según la metodología presentada por Ven Te Chow (Hidráulica de Canales Abiertos, 1994), donde se presentan intervalos adecuados que se muestran en la Tabla 141.

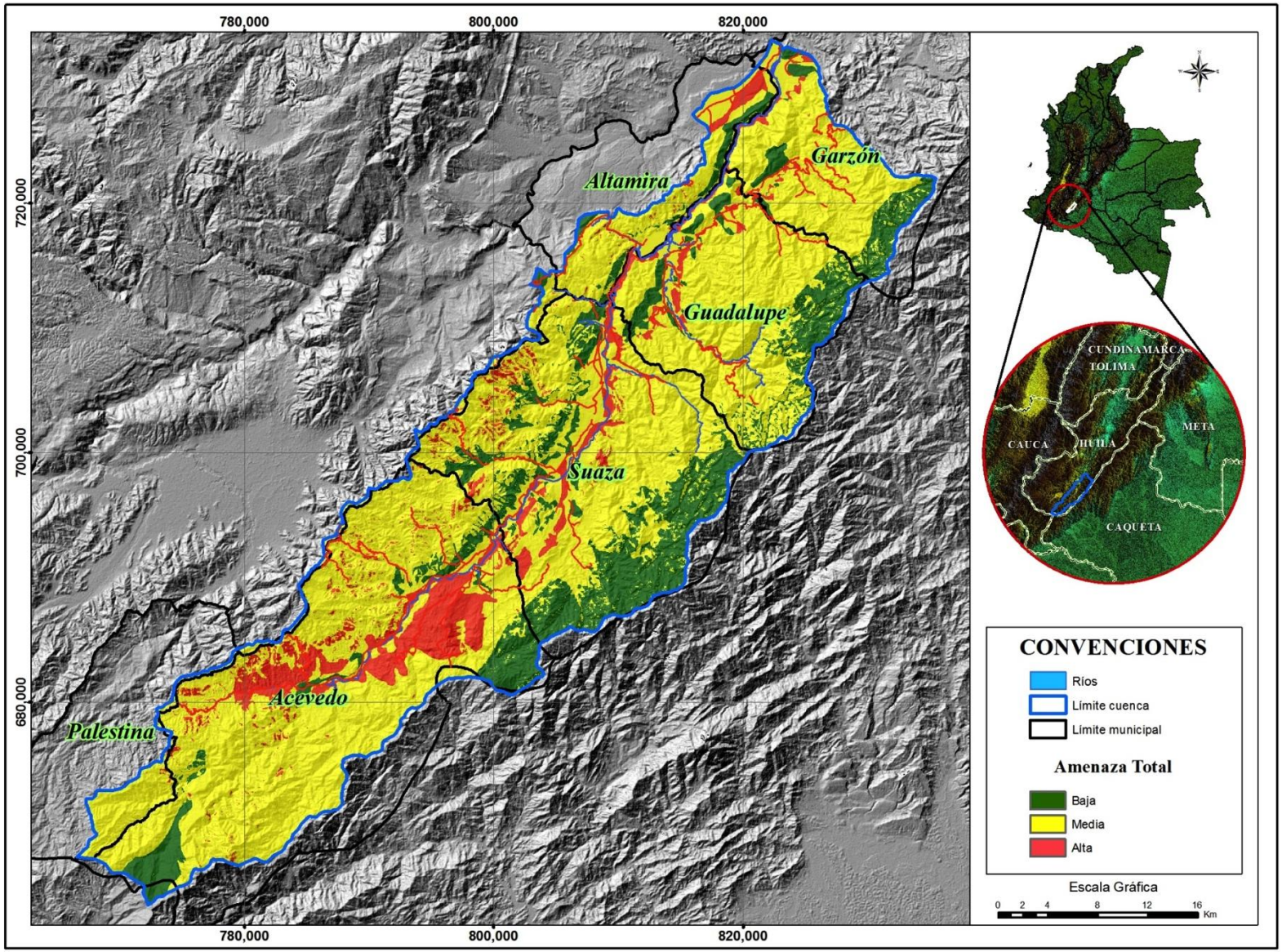


Figura 206. Mapa de amenaza total por remoción en masa

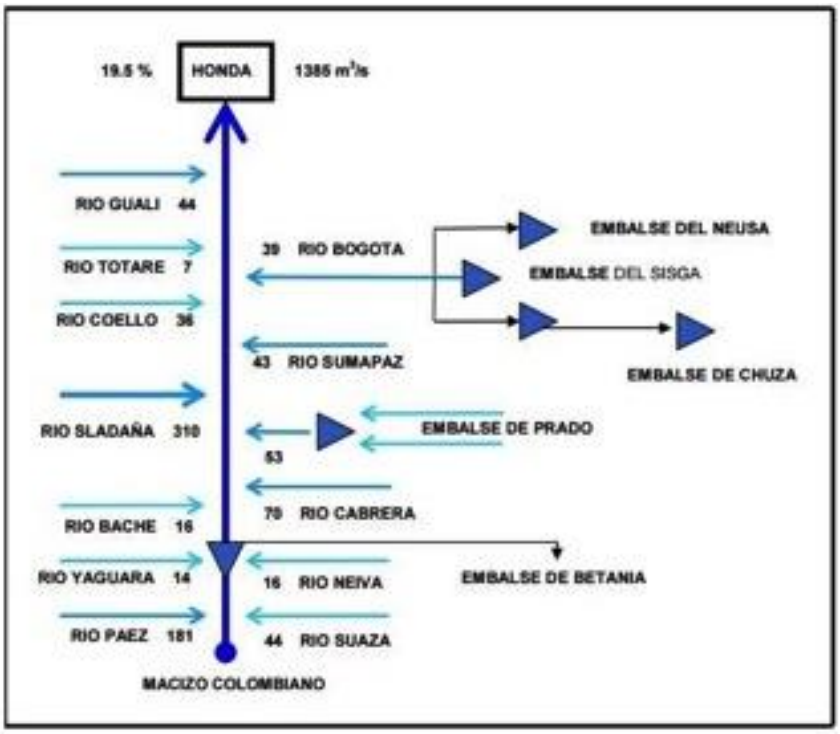


Figura 207. Caudales promedio de la cuenca del Río Magdalena en m^3/s.

De acuerdo con estos valores se procede a establecer el coeficiente de rugosidad más adecuado para la sección, a partir de los conocimientos y criterios que se han adquirido a través de la experiencia en el campo hidráulico, apoyados en la metodología de Cowan:

Ecuación 1. Ecuación de Cowan.

$$N' = (n0 + n1 - n2 + n3 - n4) \times n5$$

Donde n0 es un valor básico de n para un canal recto, uniforme y liso en los materiales naturales involucrados, n1 es un valor que debe agregarse para corregir el efecto de las rugosidades superficiales, n2 considera las variaciones en forma y tamaño de la sección transversal del canal, n3 es un valor para considerar las obstrucciones, n4 tiene en cuenta la vegetación y las condiciones del flujo, y m5 es un factor de corrección de los efectos por meandros en el canal.

Tabla 141. Variables para la obtención del coeficiente de rugosidad

CONDICIONES DEL CAUCE		CONDICIONES DE RUGOSIDAD	
Material del Lecho	Grava fina	n0	0,024
Grado de Irregularidad	Menor	n1	0,005
Variaciones de la Sección Transversal	Ocasionalmente alternante	n2	0,005
Efectos Relativos de Obstrucciones	Menor	n3	0,010
Vegetación	Baja	n4	0,005
Meandros	Menor	m5	1

El valor resultante del coeficiente de rugosidad es de 0.04. Los datos utilizados de morfometría (Tabla 142) de la cuenca fueron:

Tabla 142. Datos de morfometría usados

ELEVACION MAXIMA	ELEVACION MINIMA	PENDIENTE MEDIA (%)	ELEVACION MEDIANA	ELEVACION MEDIA
2889 msnm	718 msnm	2.0	1487 msnm	1569 msnm

Se realizaron los ajustes probabilísticos de los datos de registro de caudal por varios periodos de retorno de la estación Puente Garcés de la parte alta de la cuenca del río Suaza (Tabla 143) y se calculan las características estadísticas de las 4 estaciones para el cálculo del caudal de la parte baja de la cuenca del Río Suaza.

Tabla 143. Caudales Máximos Anuales multianuales. Estación Puente Garcés

PERÍODO DE RETORNO (Años)	NORMAL	GUMBEL	PEARSON	LOGPEARSON	LOGNORMAL
2,33	415,1	397,0	397,4	391,5	396,8
3	445,7	431,2	429,4	422,5	428,1
5	495,5	494,1	486,6	480,4	484,5
10	548,9	573,2	555,3	554,2	553,2
20	593,0	649,1	618,0	626,4	617,2
50	642,6	747,4	695,5	722,6	698,1
100	675,6	821,0	751,3	797,1	757,8
PRUEBA CHI²	136,0	34,4	38,3	35,4	40,1

Al igual que en el caso de la amenaza por remoción en masa, la amenaza por inundaciones se obtiene a partir del cruce de mapas que definen la susceptibilidad de un terreno a ser inundado, los mapas que con mayor rigor tratan este aspecto son los de geomorfología y suelos, los cuales se unen y luego se cruzan con el mapa de pendientes para así definir las área con amenaza por inundación. Como resultado de los datos anteriores se obtuvo un mapa de amenaza por inundación general de la cuenca (Figura 208).

Se creó el mapa que cruza la pendiente menor al 3% con el mapa de geomorfología con los valores asignados para la susceptibilidad de remoción en masa, el mapa de isoyetas y de drenajes mayores y menores. El valor para la pendiente del 3 % es de 8, con lo cual se tiene un valor de 16 para la amenaza alta de inundación y de 12 para la amenaza media y menor de 12 para la baja. Al valor de 16 se le asigna un color rojo, al valor 12 amarillo y menor de 12 verde. Finalmente se suman los mapas anteriores. Posteriormente se realizó un análisis individual de las posibilidades de inundación de las cabeceras municipales a las que baña el río Suaza.

Municipio de Acevedo

Como se explicó anteriormente en la metodología, se hizo un perfil longitudinal del río Suaza, de 5 Km aproximadamente, cuyo eje es la cabecera municipal de Acevedo (Figura 211). Posteriormente se realizaron perfiles transversales para construir un modelo tridimensional del cauce y sus riveras, posteriormente y con los datos morfométricos y limnimétricos se procedió a modelar para los períodos de retorno estándar. Como se observa en la Foto 138, se presentó durante la temporada invernal del 2010 un fuerte incremento del caudal del río aunque no alcanzó la cota del puente, se convirtió en fuente de preocupación de los habitantes de la cabecera municipal.

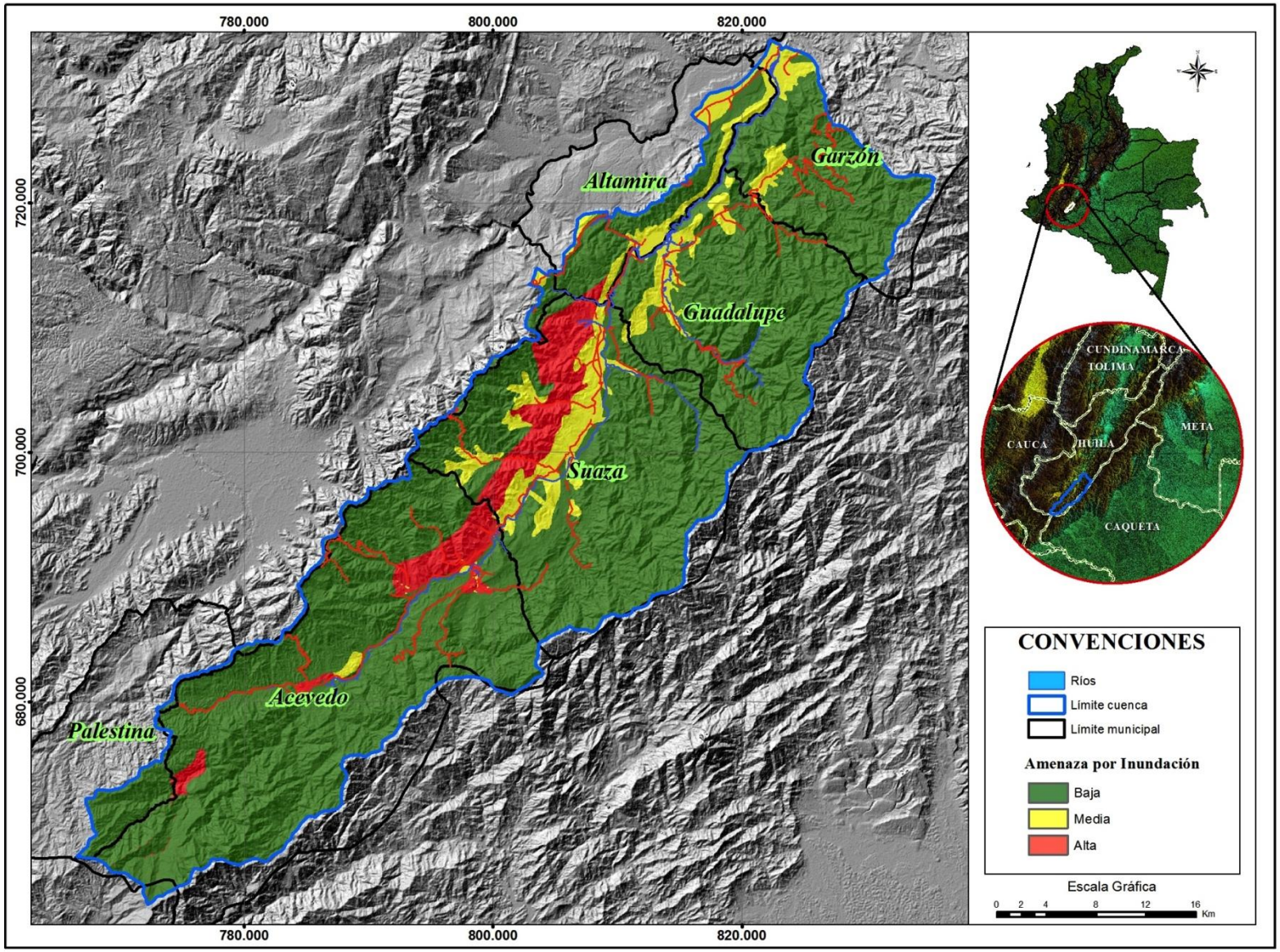


Figura 208. Mapa de amenaza por inundación

Foto 137. Vista panorámica del municipio de Acevedo y el conflicto de uso del suelo

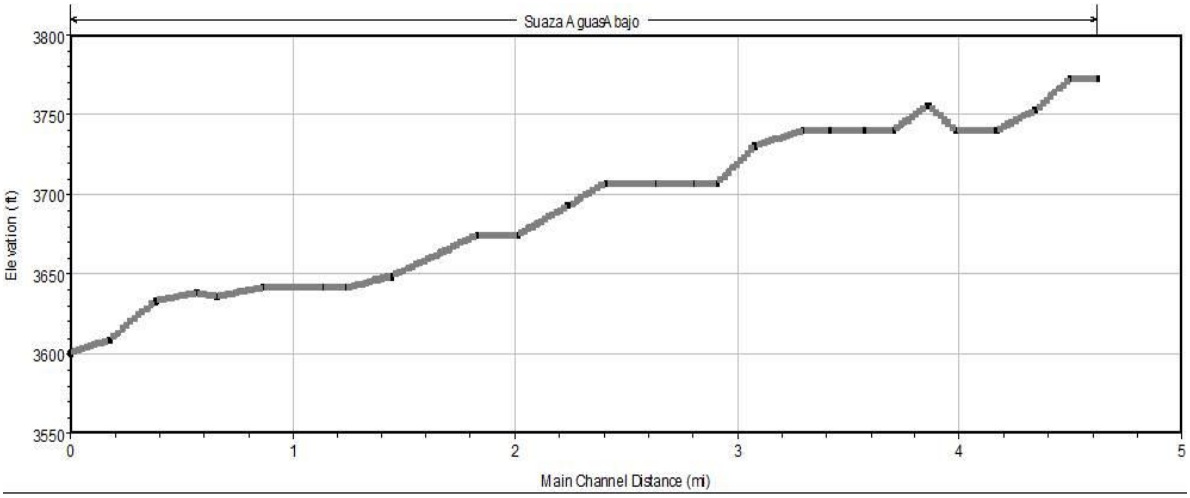


Figura 209. Perfil geométrico del río Suaza para el cálculo de inundación

En específico se realizó una sección trasversal para la cabecera municipal con el fin de evaluar la amenaza a inundación en momentos de torrencialidad del caudal (Figura 210). Se desprende del análisis del perfil una fuerte asimetría hacia el este del cauce, y si bien es menos pendiente hacia la cabecera municipal es necesario un incremento muy alto en el caudal para que se alcance una cota de inundación sobre el puente del río Suaza.

Foto 138. Foto de creciente en el puente del río Suaza, municipio de Acevedo.

Una vez realizado el análisis de inundación general para la zona de influencia del municipio de Acevedo con los valores de cálculo antes descrito, se obtiene una composición (Figura 213) entre los resultados de la simulación, las imágenes satelitales y el modelo digital de terreno (DEM) para generar una imagen 3D compuesta.

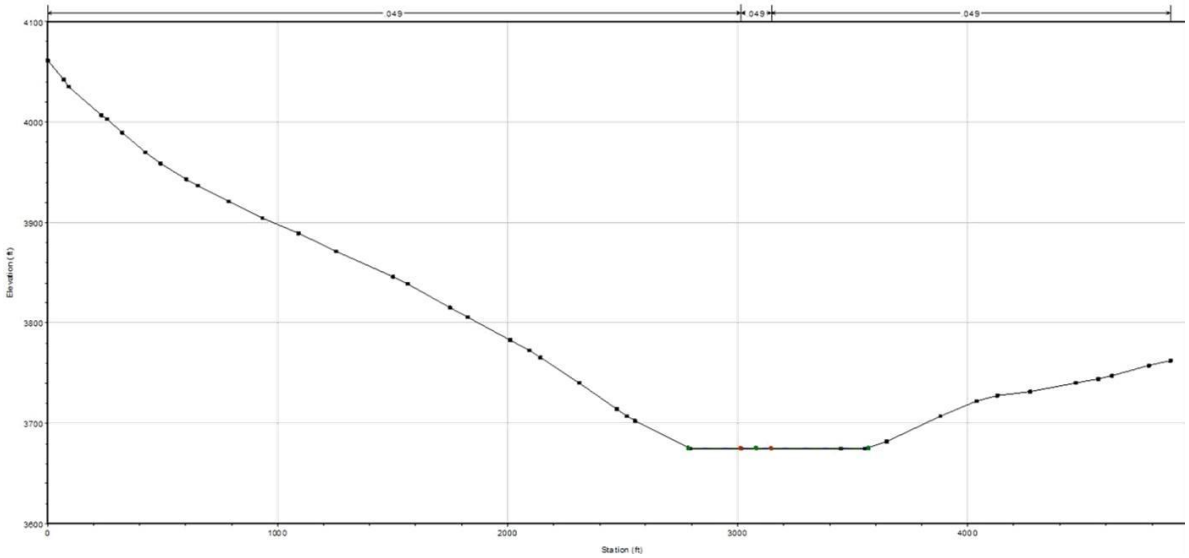


Figura 210. Corte transversal del río Suaza en la cabecera municipal de Acevedo

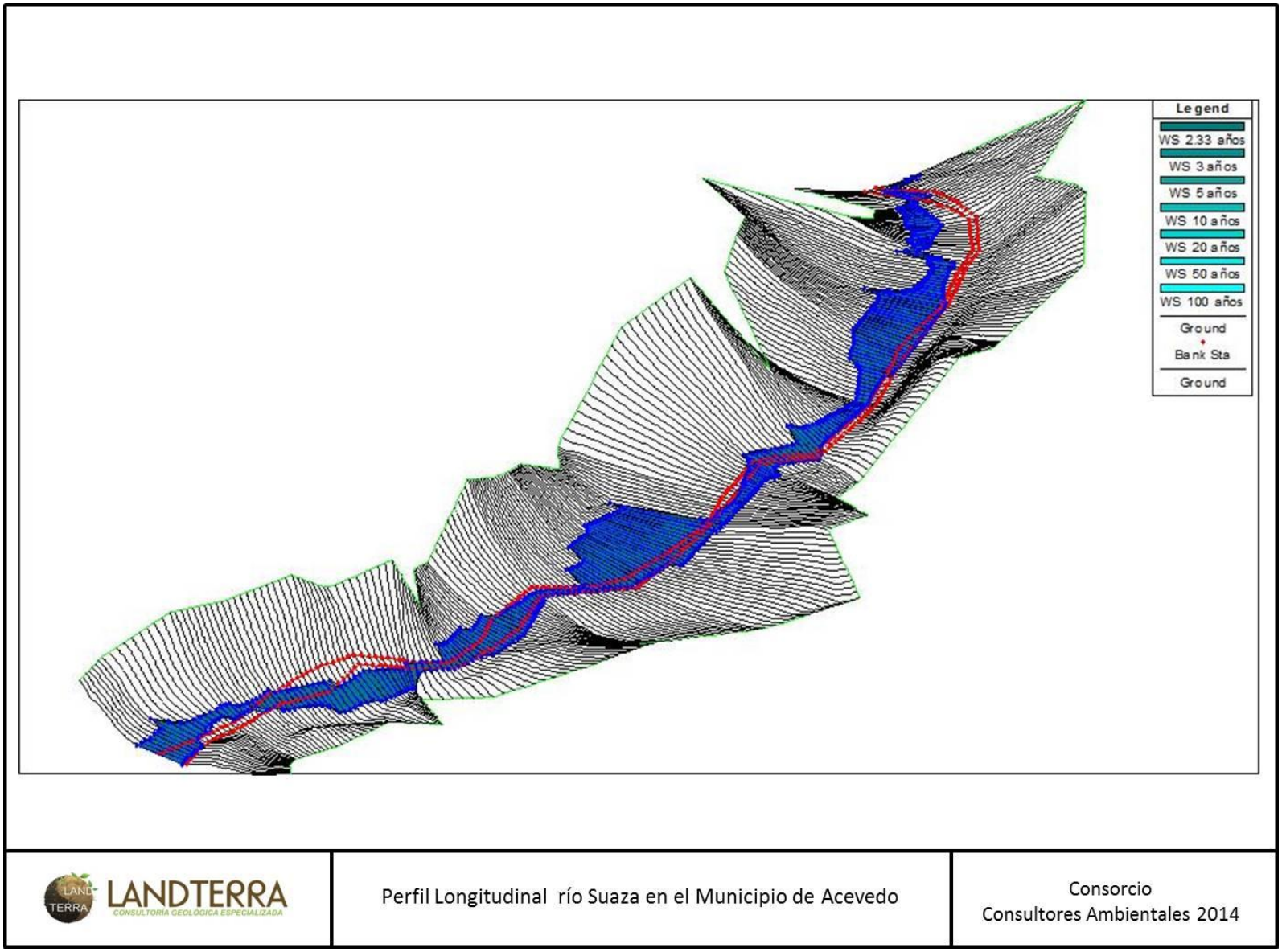


Figura 211. Perfil longitudinal del cauce del río Suaza en el municipio de Acevedo

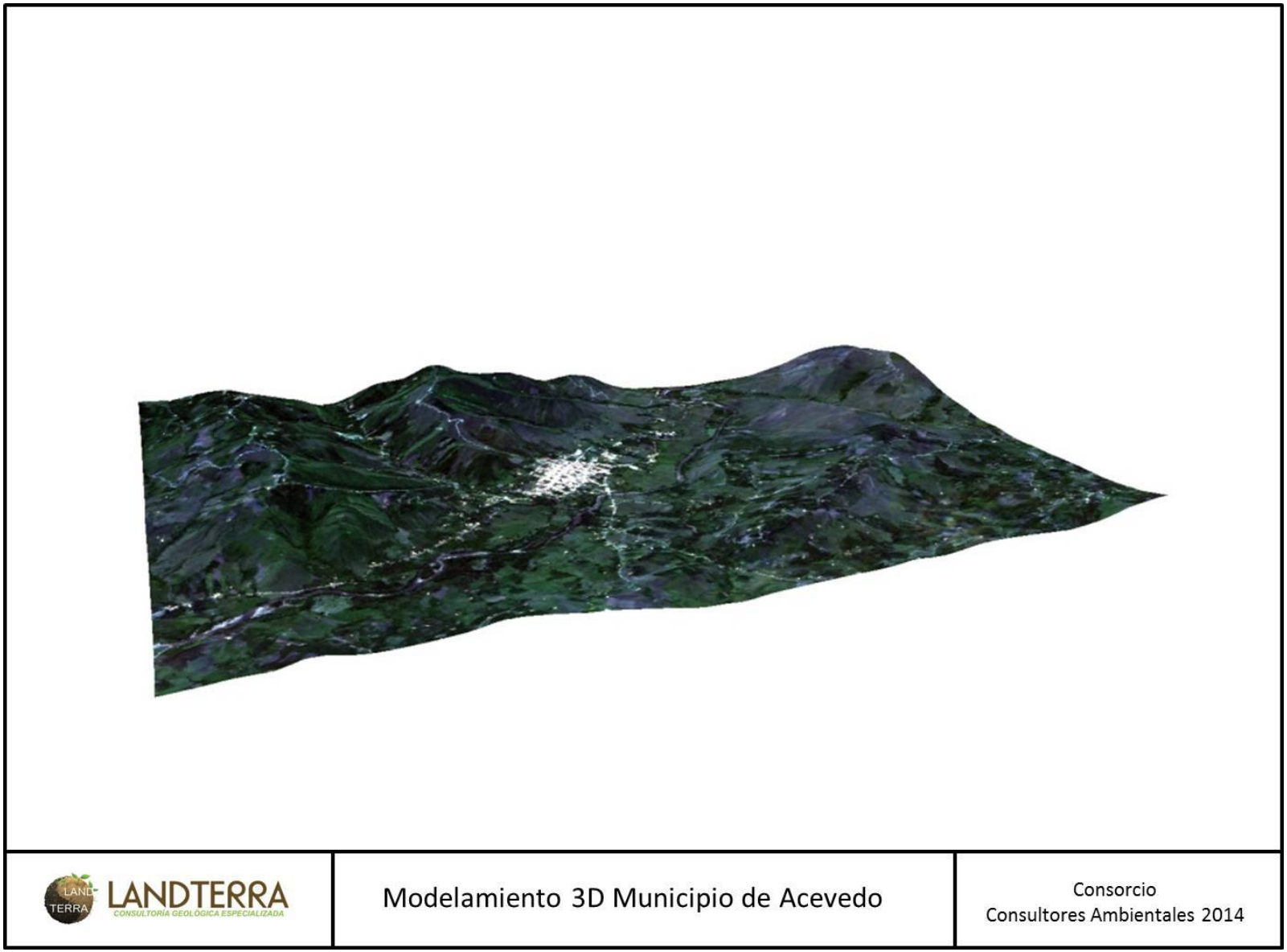


Figura 212. Modelo 3D actual del municipio de Acevedo

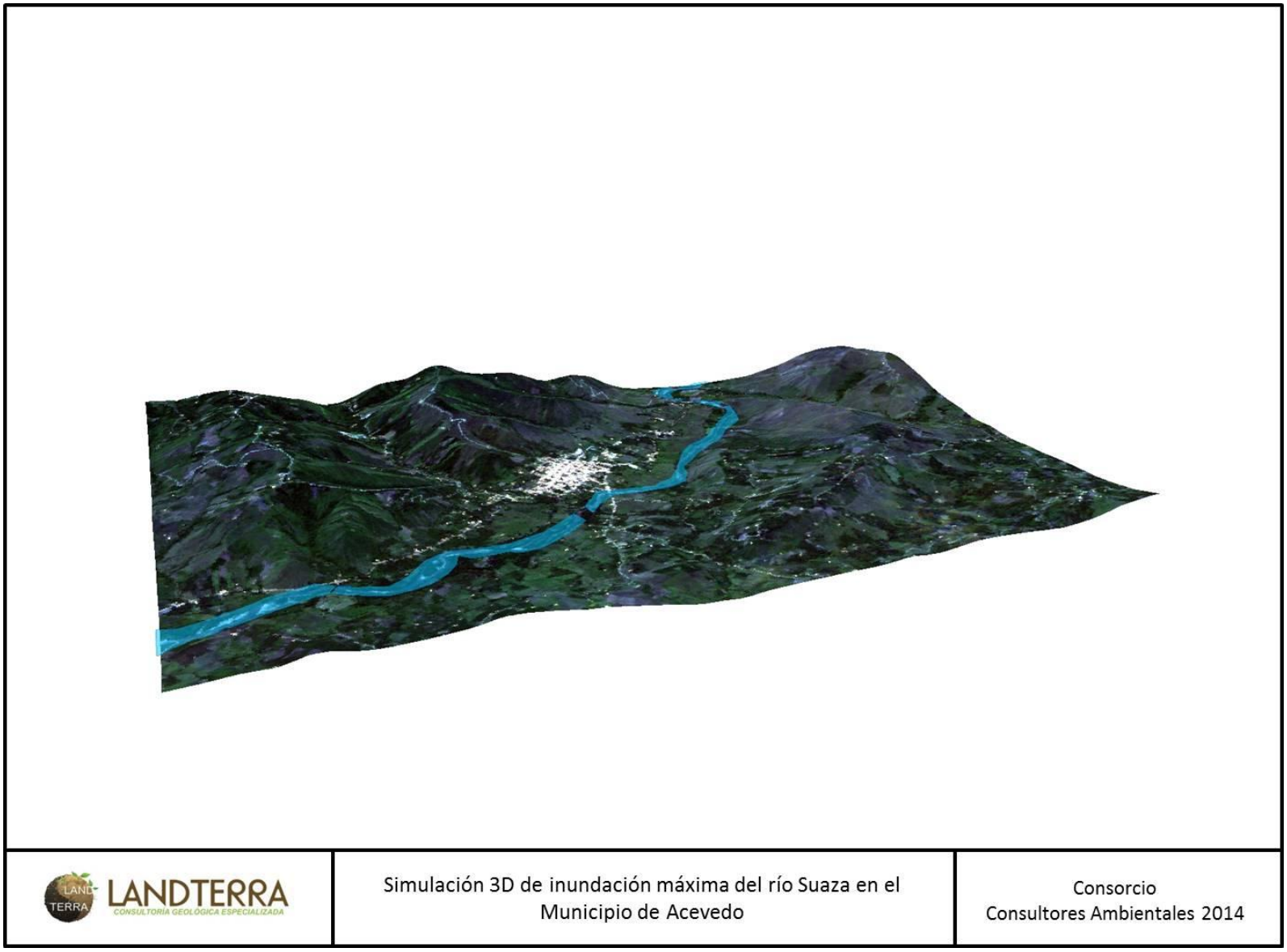


Figura 213. Simulación 3D de inundación en el municipio de Acevedo

Foto 139. Panorámica de la zona de inundación adyacente al municipio de Acevedo

Municipio de Suaza

Similar tratamiento se ha utilizado para la elaboración de la composición de simulación de amenaza por inundación en las áreas adyacentes al casco urbano del Municipio de Suaza (Figura 216). Se utilizaron las mismas variables y constantes hidrológicas y se obtuvo:

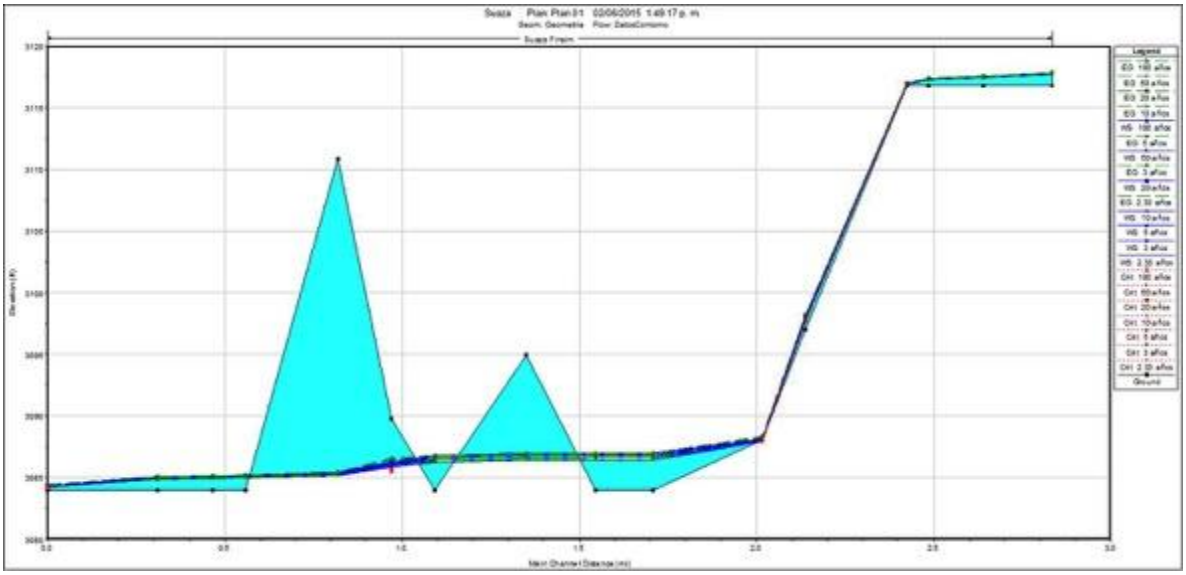


Figura 214. Perfil longitudinal y de caudales del río Suaza en el municipio de Suaza

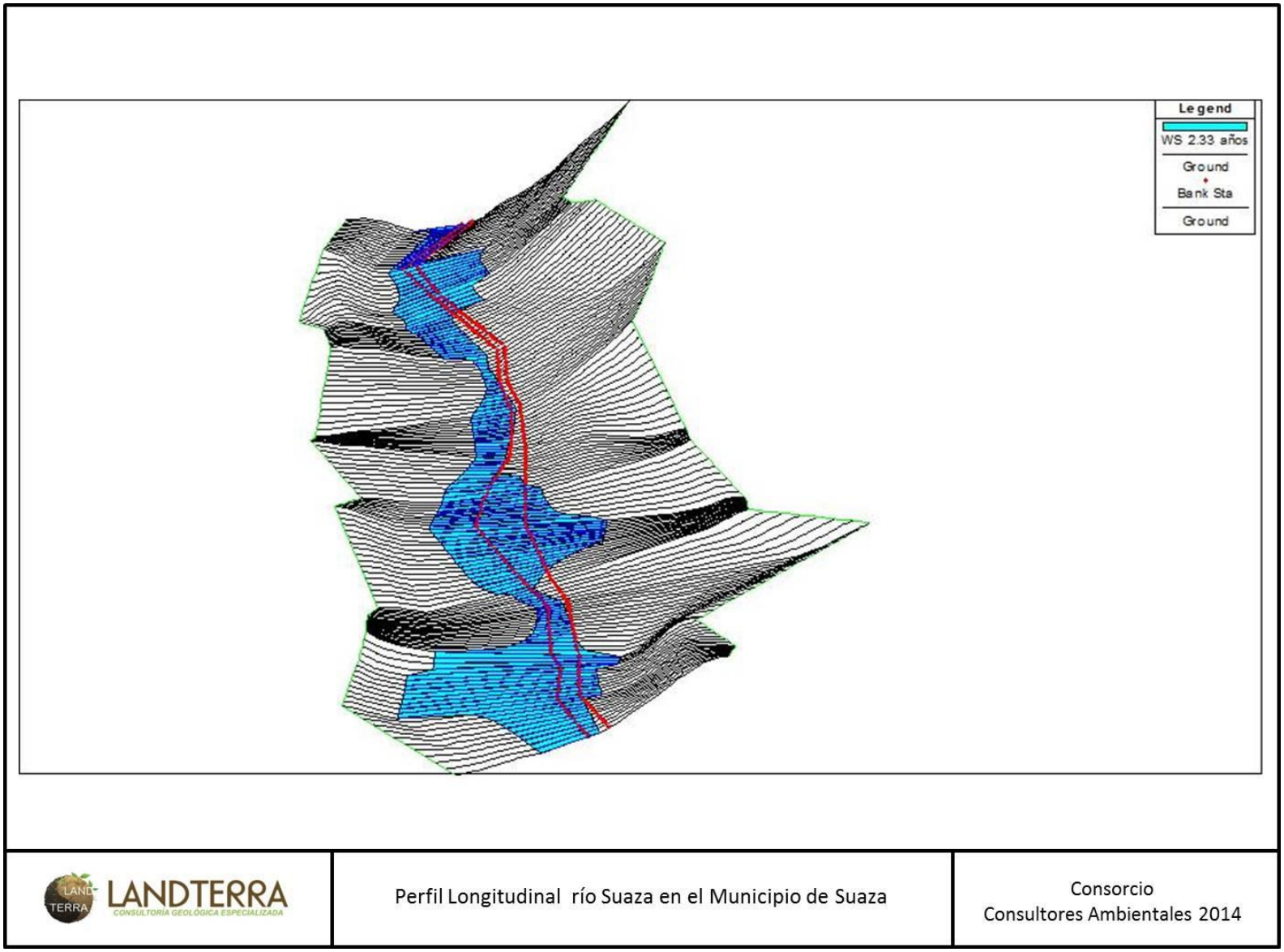


Figura 215. Perfil longitudinal del cauce del río Suaza en el municipio de Suaza

Figura 216. Modelo 3D actual del municipio de Suaza

Figura 217. Simulación de inundación máxima para el municipio de Suaza

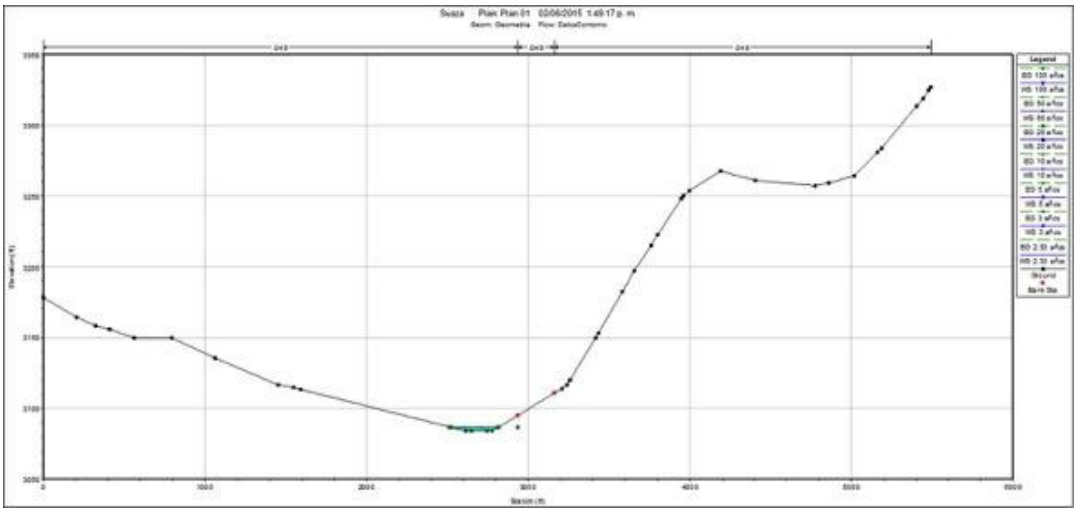


Figura 218. Perfil transversal en la cabecera municipal de Suaza

Municipio de Guadalupe

Como se observa en el perfil longitudinal del río Suaza a lo largo de la sección analizada (Figura 219), se observa una pendiente fuerte del río en la "cabecera" es decir un encañonamiento del cauce por la tendencia del curso hacia el este de la cuenca, alineado muy probablemente por el Sistema de Fallas de Acevedo (Punto 1, Figura 219). Al acercarse a la cabecera municipal, el curso cambia abruptamente de dirección haciendo un ángulo de 90° aproximadamente y retornando a su dirección original pasando el puente de acceso al municipio. Este cambio de dirección se debe a la presencia de depósitos de abanico de origen coluvial de origen tectónico, favorecido por una zona plana con una llanura de inundación amplia donde se asienta la cabecera municipal.

En términos generales la amplitud de esta llanura de inundación favorece una disminución de la velocidad de las aguas, esto se ve reflejado en el pico.

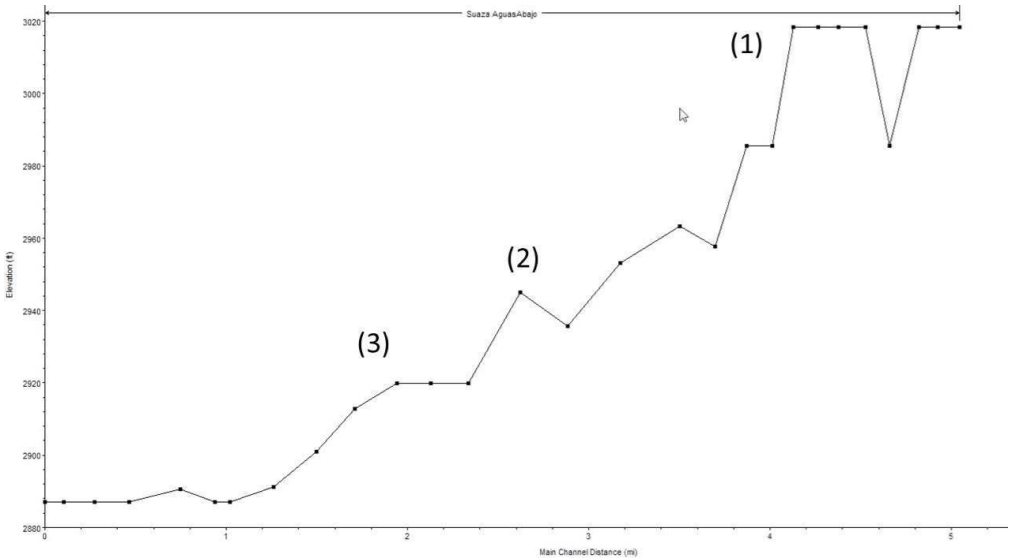


Figura 219. Perfil longitudinal promedio del río Suaza en el municipio de Guadalupe

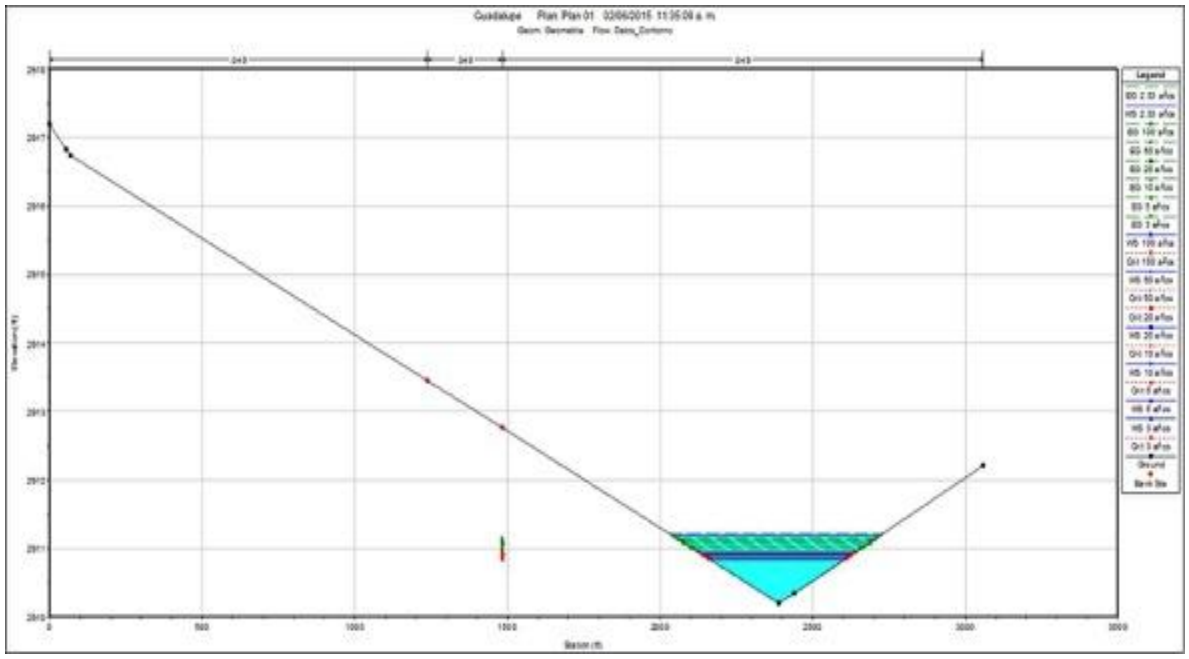


Figura 220. Perfil transversales del río Suaza en inmediaciones del municipio de Guadalupe (1)

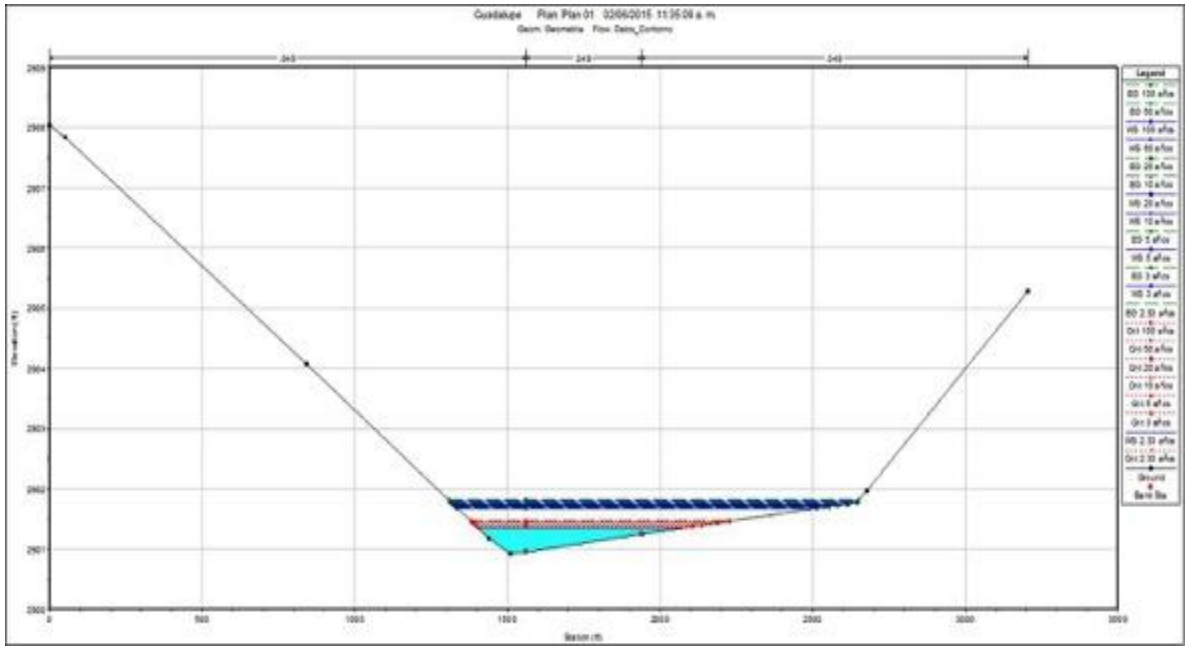


Figura 221. Perfiles transversales del río Suaza en inmediaciones del municipio de Guadalupe (2)

Figura 222. Modelo 3D actual del municipio de Guadalupe

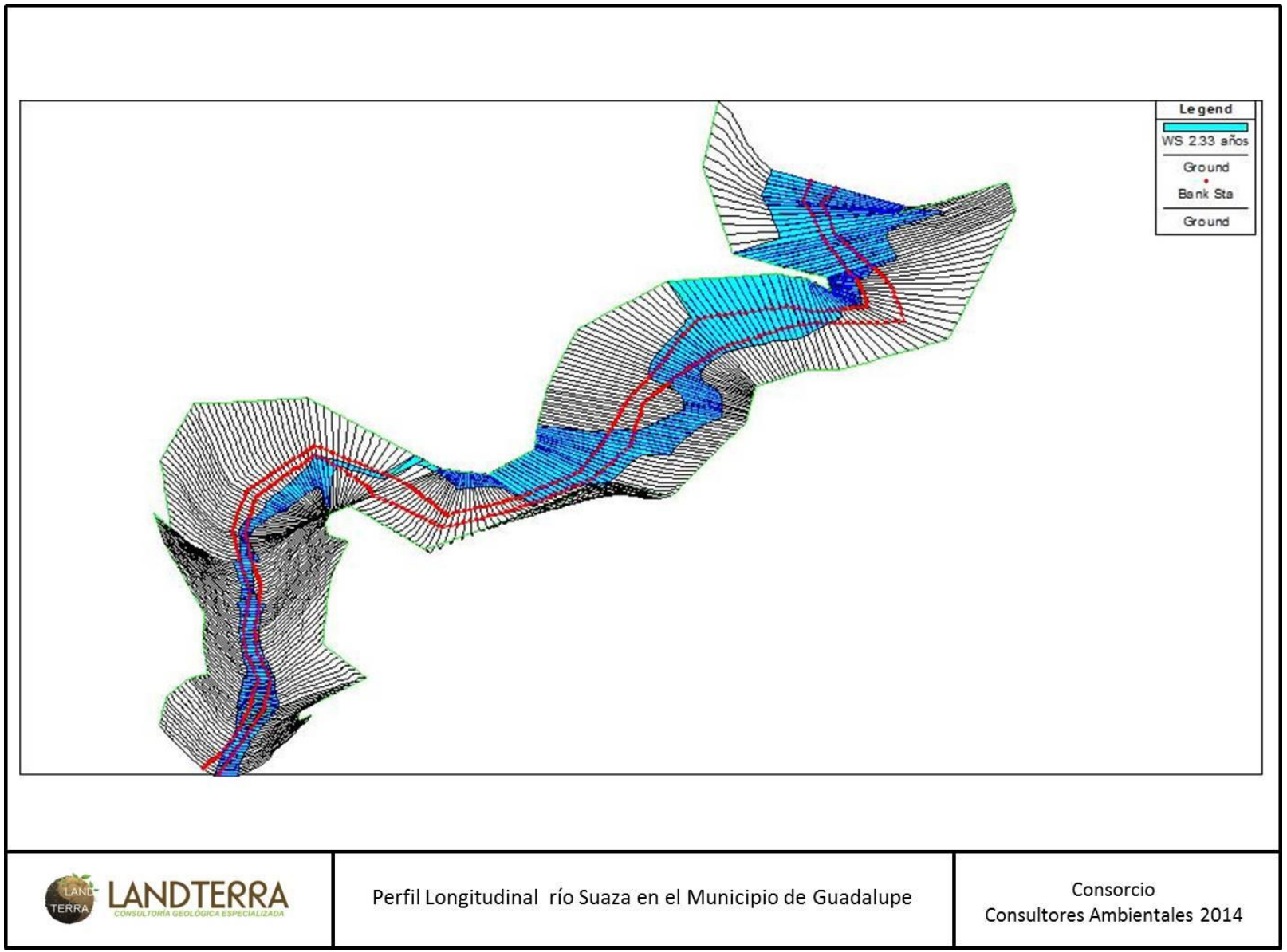


Figura 223. Perfil longitudinal del cauce del río Suaza en el municipio de Guadalupe.

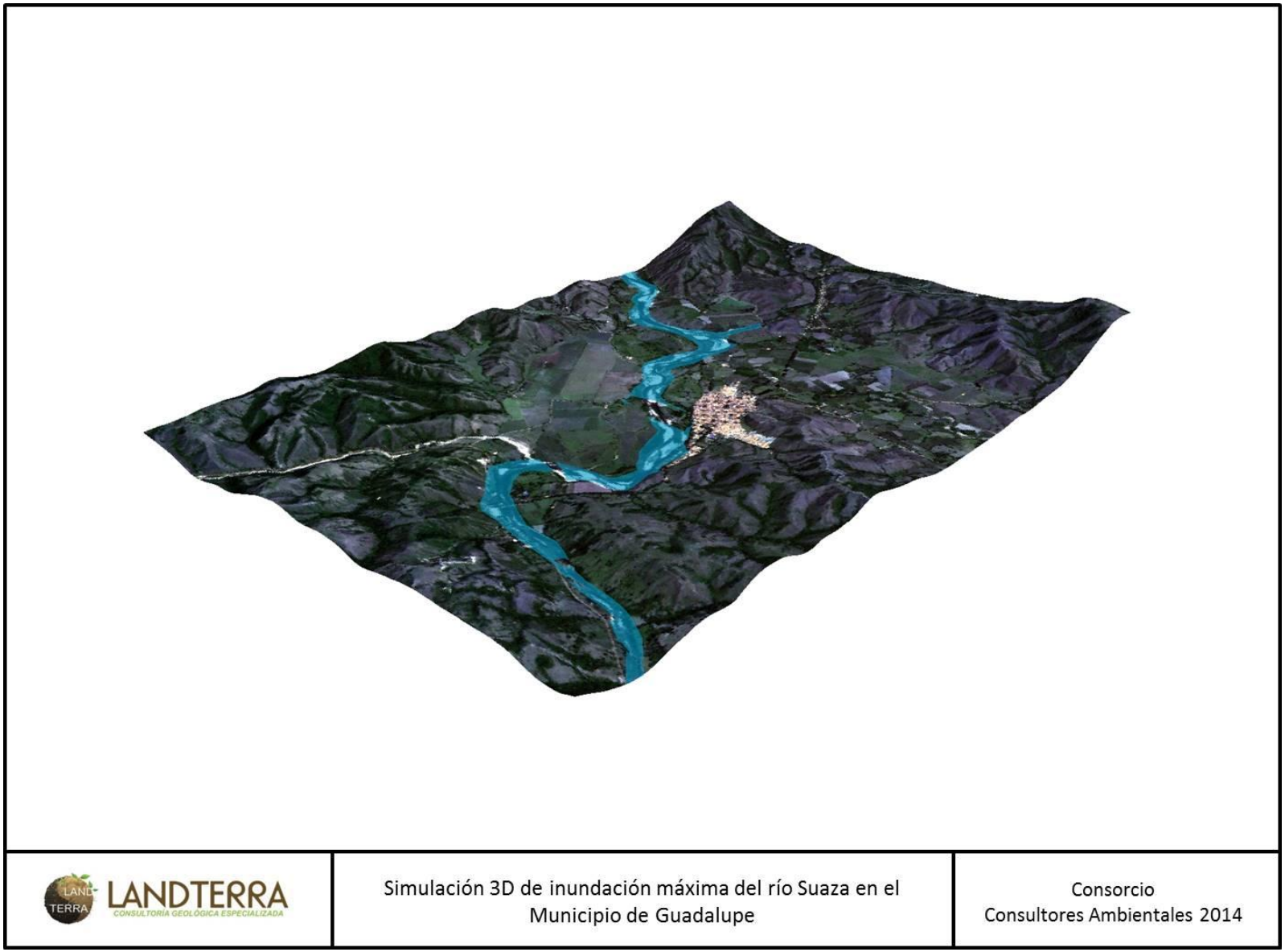


Figura 224. Simulación de inundación máxima para el municipio de Guadalupe

4.1.6.3.5. Amenaza por incendio forestal

El incendio es un proceso auto acelerado de oxidación con liberación súbita de energía, gases (nitrógeno, anhídrido carbónico) y de nutrientes en forma de cenizas. Sus efectos destructores o renovadores dependen de factores intrínsecos (frecuencia, intensidad, tamaño, forma y momento en que esta la sucesión vegetal) y de otros propios de la zona y de la vegetación que ésta sustenta (factores climáticos, geomorfológicos, topográficos, edáficos, florísticos y fenológicos) (Figura 225).

El efecto más inmediato y general de la combustión en un incendio es una mayor o menor destrucción de la biomasa, formada en su mayor parte por la fotosíntesis a partir del anhídrido carbónico atmosférico (Ruiz, 2000). Para evaluar la amenaza de incendios forestales, se utilizó el mapa de cobertura vegetal asignando valores en función de su susceptibilidad a los incendios, como se mencionó anteriormente, esta amenaza es activada por el hombre en la mayoría de los casos, lo que introduce una variable muy difícil de cuantificar. Así mismo se tuvieron en cuenta los mapas de temperatura, brillo solar, drenajes haciendo un buffer de 150m a cada margen por ser zonas con vegetación más espesa y de precipitaciones (un análisis inverso).

4.1.6.4. Valoración de las amenazas (Cálculo de la probabilidad de ocurrencia)

Para la valoración de las amenazas anteriormente evaluadas evalúan la ocurrencia o probabilidad de ocurrencia del fenómeno en razón de los eventos históricos o conocidos de los que se tenga información. En razón de la extensión del área a tratar, la disponibilidad de información y el público objetivo del análisis, se escogió la metodología de colores como la más idónea para la valoración de amenazas por su efectividad para ser entendida y facilidad en la zonificación.

Para efectos prácticos se tiene que un evento es posible que ocurra cuando nunca ha sucedido pero no se descarta su aparición. Probable se enmarca en el hecho de que ya ha ocurrido en alguna oportunidad y pueda repetirse e inminente es un proceso que es evidente y detectable en el momento de hacer la evaluación.

Tabla 144. Calculo de probabilidad de ocurrencia de amenazas

EVENTO	COMPORTAMIENTO	VALOR	CODIGO	COLOR
Posible	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	1	PO	
Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá.	2	PB	
Inminente	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	4	IN	

4.1.6.4.1. Probabilidad de ocurrencia de las amenazas identificadas

Para una calificación efectiva de las amenazas identificadas en el capítulo anterior, se realizó una tabulación independiente para cada uno de los municipios de la cuenca, dividiendo la zona rural y urbana para cada calificación, en razón de la diferencia evidente en la infraestructura, características socio – económicas en cada una de las áreas. El área de trabajo presenta dos cabeceras municipales en la ribera del río Suaza (Suaza y Acevedo) y una en su área de influencia más directa (Guadalupe) y tres cuya zona rural es la que tiene área involucrada (Garzón, Palestina y Altamira). De ahí que el análisis debe hacerse independiente para cada municipio.

Foto 140. Vista panorámica del municipio de Acevedo.

El parámetro interno o externo de las amenazas detectadas cobra una importancia relevante en razón de identificar el origen de la misma, es decir, se entra a valorar si es natural (externo) sin influencia o si hay una influencia de origen antrópico (interno) y se extienda hacia zonas donde se considere externo. En la práctica se valora si es interno o externo al sistema evaluado, en este caso el área rural o urbana de la cuenca. De tal manera que la probabilidad de ocurrencia de las amenazas y las afectaciones consecuentes cambian no sólo por el entorno geográfico y geológico sino por las infraestructuras presentes (Tabla 145).

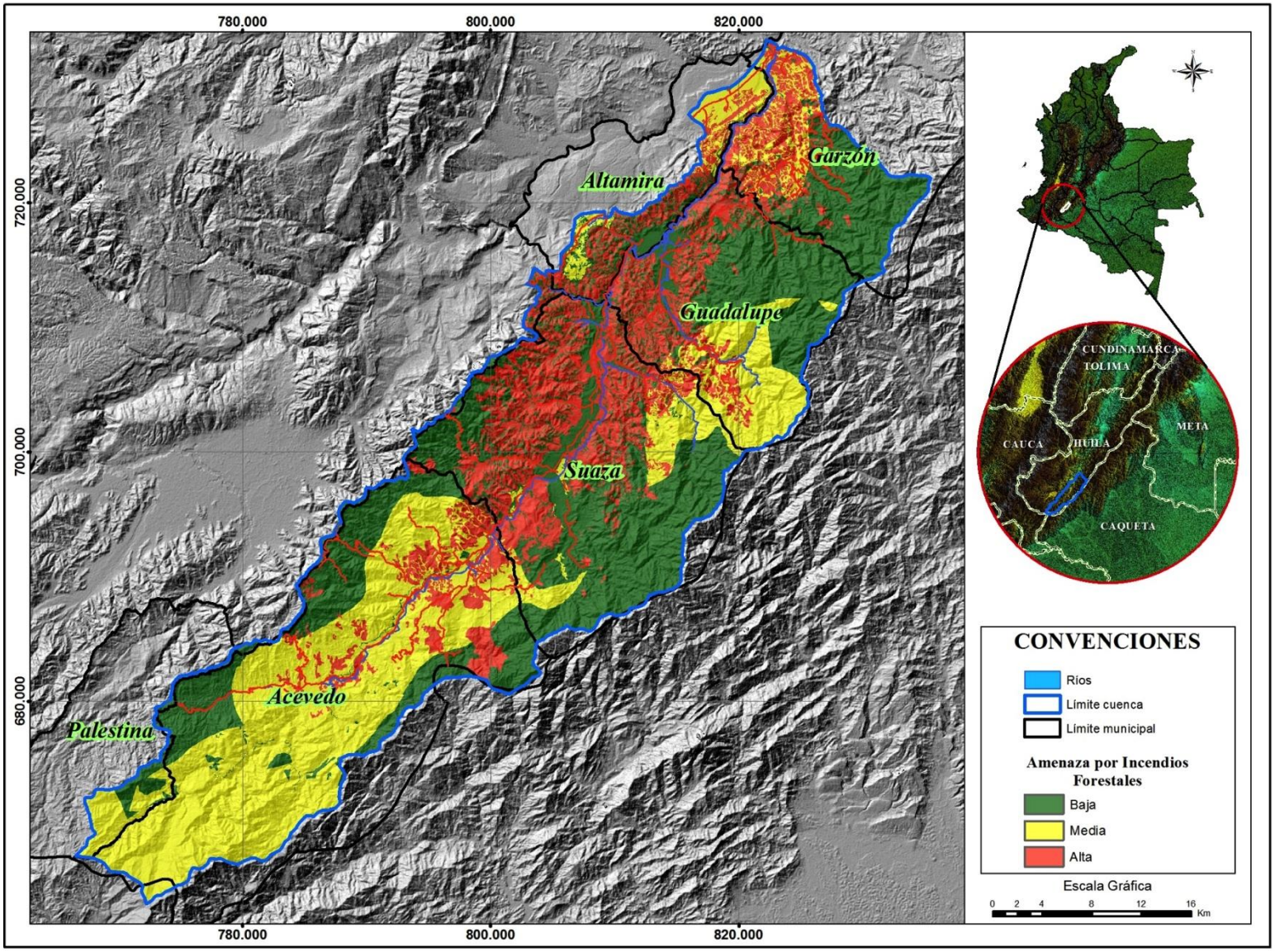


Figura 225. Mapa de amenaza por incendio forestal

Tabla 145. Tabulación de ocurrencia de amenazas por municipio y zona.

Municipio de Acevedo (Zona Urbana)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos y derrumbes dentro del casco urbano.	PO	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel del río Suaza que alcance la cota de inundación. Puente sobre el río Suaza.	PB	
Eventos atmosféricos		X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas.	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo.	PO	
Municipio de Acevedo (Zona Rural)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos, derrumbes y solifluxión en áreas rurales, carreteras veredales y carretera principal asociado al Sistema de Fallas de Acevedo y aumento en los promedios de lluvia.	IN	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel medio del río Suaza afectando zonas de ribera y llanura de inundación poblada o cultivada. Aumento en el nivel de quebradas afluentes al río Suaza.	PB	
Eventos atmosféricos	X	X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas. Incendios en el casco urbano extensibles a áreas rurales. Incendios forestales producto de rayos o por mala técnica en quemas controladas.	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo.	PO	
Municipio de Guadalupe (Zona Urbana)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos y derrumbes dentro del casco urbano.	PO	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel del río Suaza que alcance la cota de inundación. Puente sobre el río Suaza. Carretera de ingreso al área urbana desde la vía Garzón – Florencia.	PB	
Eventos atmosféricos	X	X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas. Incendios en el casco urbano extensibles a áreas rurales.	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados a la Falla de Suaza.	PO	
Municipio de Guadalupe (Zona Rural)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos, derrumbes y solifluxión en áreas rurales, carreteras veredales y carretera principal asociado al Sistema de Fallas de Acevedo y aumento en los promedios de lluvia.	PB	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel medio del río Suaza afectando zonas de ribera y llanura de inundación poblada o cultivada. Aumento en el nivel de quebradas afluentes al río Suaza.	PB	

Eventos atmosféricos	X	X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas. Incendios en el casco urbano extensibles a áreas rurales. Incendios forestales producto de rayos o por mala técnica en quemas controladas.	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo.	PO	
Municipio de Suaza (Zona Urbana)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos y derrumbes dentro del casco urbano.	PO	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel del río Suaza que alcance la cota de inundación. Puente sobre el río Suaza.	PB	
Eventos atmosféricos		X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas.	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo y Falla de Suaza.	PO	
Municipio de Suaza (Zona Rural)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos, derrumbes y solifluxión en áreas rurales, carreteras veredales y carretera principal asociado al Sistema de Fallas de Acevedo y aumento en los promedios de lluvia.	IN	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel medio del río Suaza afectando zonas de ribera y llanura de inundación poblada o cultivada. Aumento en el nivel de quebradas afluentes al río Suaza.	PB	
Eventos atmosféricos	X	X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas. Incendios en el casco urbano extensibles a áreas rurales. Incendios forestales producto de rayos o por mala técnica en quemas controladas.	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo.	PO	
Municipio de Palestina (Zona Rural)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos, derrumbes y solifluxión en áreas rurales, carreteras veredales y carretera principal asociado al Sistema de Fallas de Acevedo, Falla de Palestina y aumento en los promedios de lluvia.	PB	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel medio del río Suaza afectando zonas de ribera y llanura de inundación poblada o cultivada. Aumento en el nivel de quebradas afluentes al río Suaza.	PO	
Eventos atmosféricos		X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas. Incendios en el casco urbano extensibles a áreas rurales. Incendios forestales producto de rayos o por mala técnica en quemas controladas.	PO	

Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo, Falla de Palestina.	PO	
Municipio de Garzón (Zona Rural)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos, derrumbes y solifluxión en áreas rurales, carreteras veredales y carretera principal asociado al Sistema de Fallas de Acevedo, Falla de Palestina y aumento en los promedios de lluvia.	PB	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel medio del río Suaza afectando zonas de ribera y llanura de inundación poblada o cultivada. Aumento en el nivel de quebradas afluentes al río Suaza.	PO	
Eventos atmosféricos		X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas. Incendios en el casco urbano extensibles a áreas rurales. Incendios forestales producto de rayos o por mala técnica en quemas controladas.	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo, Falla de Palestina.	PO	
Municipio de Altamira (Zona Rural)					
AMENAZA	**INTERNO**	**EXTERNO**	**DESCRIPCION DE LA AMENAZA**	**VALOR**	**COLOR**
Remoción en masa		X	Deslizamientos, derrumbes y solifluxión en áreas rurales, carreteras veredales y carretera principal asociado al Sistema de Fallas de Acevedo, Falla de Palestina y aumento en los promedios de lluvia.	PB	
Inundaciones		X	Aumento en el nivel medio del río Suaza afectando zonas de ribera y llanura de inundación poblada o cultivada. Aumento en el nivel de quebradas afluentes al río Suaza.	PO	
Eventos atmosféricos		X	Vientos fuertes a huracanados, tormentas eléctricas. Incendios en el casco urbano extensibles a áreas rurales. Incendios forestales producto de rayos o por mala técnica en quemas	PO	
Movimientos sísmicos		X	Movimientos telúricos asociados al Sistema de Fallas de Acevedo, Falla de Palestina.	PO	

4.1.6.4.2. Análisis de las frecuencias de ocurrencia de eventos

Un paso importante en la evaluación del riesgo para la zona, es el referente al análisis de frecuencia de los eventos naturales que han afectado la zona de influencia del río Suaza. Este análisis parte de la información histórica y bibliográfica y se constituye en un insumo para el estudio de la vulnerabilidad. La premisa a evaluar en el análisis corresponde a: ¿cada cuánto se presentan los fenómenos amenazantes? Para la evaluación de la frecuencia se tabularon los eventos y dependiendo de su frecuencia se asignaron pesos, lo cual se relaciona directamente con la calificación de amenazas del punto anterior (Tabla 146).

Tabla 146. Análisis de frecuencia de ocurrencia de los eventos.

DESCRIPCIÓN	VALOR	COD	COLOR
Evento que se presenta más de una vez al año, o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años.	3	ALTA	
Evento que se presenta por lo menos una vez en un periodo de tiempo entre 3 y 5 años.	2	MEDIA	
Evento que se presenta al menos una vez en un periodo de tiempo entre 5 a 20 años.	1	BAJA	

De acuerdo con la información obtenida de las diferentes fuentes se tabuló la información de la siguiente manera (Tabla 147):

Tabla 147. Tabulación de frecuencia de amenaza por evento y municipio.

MUNICIPIO	INUNDACIÓN	SISMICA	REMOCIÓN EN MASA	INCENDIOS FORESTALES
ACEVEDO	3	1	3	3
ALTAMIRA	3	1	1	3
GARZÓN	3	1	3	3
GUADALUPE	3	1	2	3
PALESTINA	3	1	1	
SUAZA	3	1	3	3

4.1.6.4.3. Análisis de intensidad de los eventos

El análisis de intensidad de los eventos es una herramienta en la que se valoran y cuantifican los detalles e incidencia de los eventos sobre las zonas a afectar por las diferentes amenazas. La Tabla 148 relaciona e identifica con la premisa: ¿Qué tan severa es la afectación por la ocurrencia de fenómenos en la región de estudio?

Tabla 148. Tabulación de la intensidad de los eventos naturales.

DESCRIPCIÓN	VALOR	COD	COLOR
Numerosas personas fallecidas, gran cantidad de personas lesionadas, afectación de grandes extensiones del territorio, afectaciones graves en los recursos naturales, suspensión de servicios públicos básicos y de actividades económicas durante varios meses, pérdidas económicas considerables, graves afectaciones en la infraestructura regional y un gran número de viviendas destruidas.	3	ALTA	
Pocas personas fallecidas, varias personas lesionadas de mínima gravedad, afectación moderada del territorio, afectación moderada de los recursos naturales, afectaciones en als redes de sevicios públicos, suspensión temporal de actividades económicas, afectación moderada en la infraestructura regional, pocas viviendas destruidas y varias viviendas averiadas	2	MEDIA	
Sin personas fallecidas, muy pocas personas lesionadas de mínima gravedad, mínima afectación en el territorio, sin afectaciones en las redes de servicios públicos, no hay interrupción en las actividades económicas, sin afectación en infraestructura regional, no hay destrucción de viviendas, ni viviendas averiadas.	1	BAJA	

Tabla 149. Tabulación de intensidad de amenazas por evento y municipio.

MUNICIPIO	INUNDACIÓN	SISMICA	REMOCIÓN EN MASA	INCENDIOS FORESTALES
ACEVEDO	3	1	3	3
ALTAMIRA	3	1	1	3
GARZÓN	3	1	3	3
GUADALUPE	3	1	2	3
PALESTINA	3	1	1	3
SUAZA	3	1	3	3

4.1.6.4.4. Cálculo de calificación de las amenazas

La zonificación de amenazas y riesgos (Figura 226 - Mapa 26) permite evaluar, parcialmente, esa incertidumbre y es una herramienta muy útil para la toma de decisiones, especialmente, en las primeras etapas de planeación de un proyecto. La zonificación consiste en la división del terreno en áreas homogéneas y la calificación de cada una de estas áreas de acuerdo con el grado real o potencial de amenaza o de riesgo.

Resultado de los cruces de la amenaza, probabilidad de ocurrencia de los eventos, la intensidad de los mismos y la susceptibilidad del área a cada uno de los fenómenos naturales (remoción en masa, inundación, sísmica e incendios forestales), se obtiene el mapa total de amenaza relativa de la cuenca del río Suaza, en la que se ponderan todos los valores y pesos descritos en toda la metodología.

4.1.6.5. Vulnerabilidad

De manera general y a manera de introducción, se puede decir que la vulnerabilidad corresponde a la probabilidad de que una comunidad, expuesta a una amenaza natural, tecnológica o antrópica más generalmente, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político institucional entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales en el momento del impacto del fenómeno. Es posible evaluar la magnitud de estos daños, la cual está asociada con el grado de vulnerabilidad.

El grupo GRAVITY (2002) define la vulnerabilidad como el nivel de gravedad hasta el cual una comunidad, una estructura, un servicio o un área geográfico puede estar afectada, perturbada por el impacto de una amenaza particular.

La CEPAL y el BID (2000) tienen una visión un poco distinta de las anteriores, puesto que introducen el aspecto probabilístico en el concepto, diciendo que la vulnerabilidad es la probabilidad de que una comunidad expuesta a una amenaza natural, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político-institucional...), pueda sufrir daños humanos y materiales.

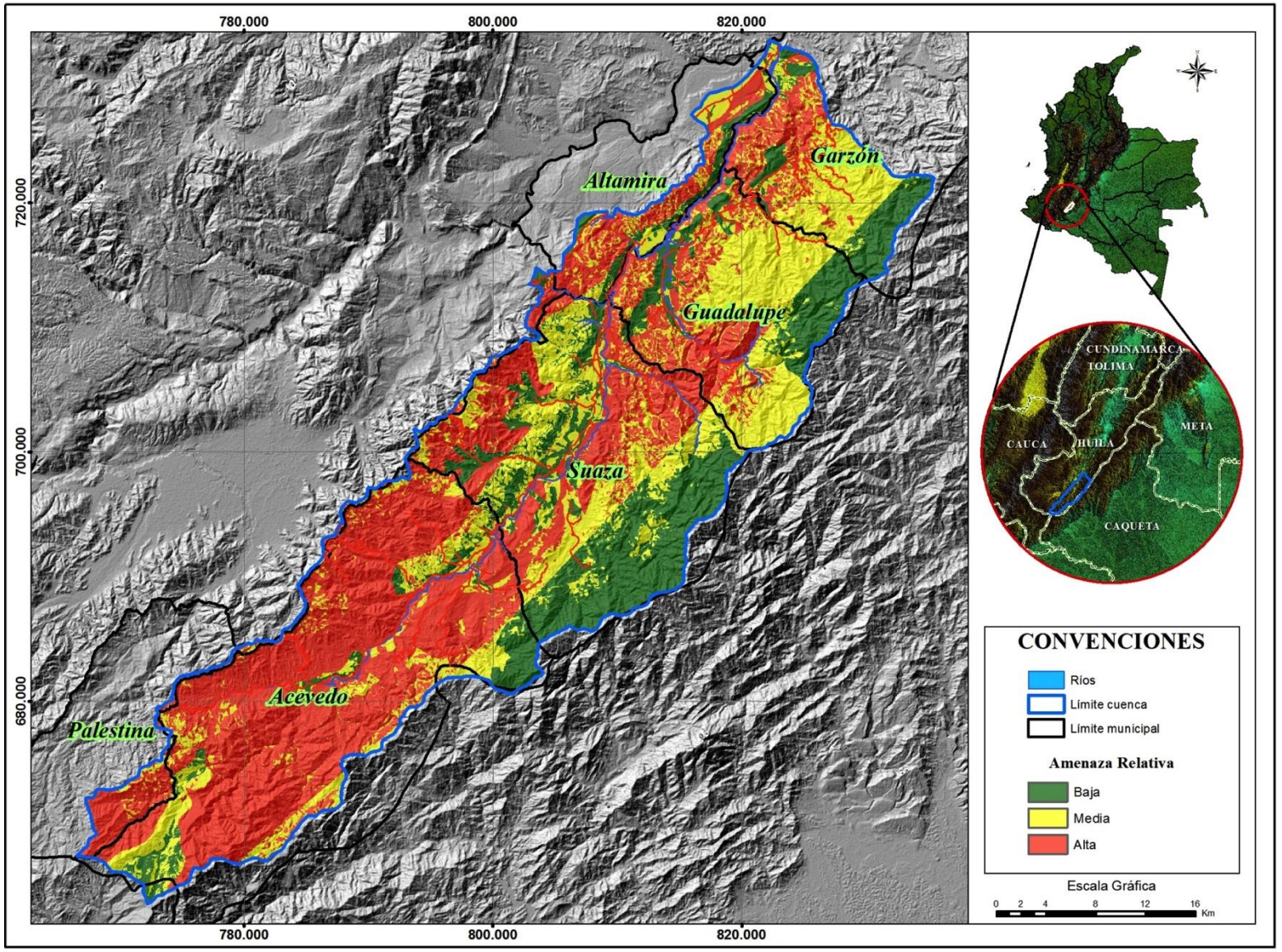


Figura 226. Mapa de amenaza relativa total

El análisis de vulnerabilidad escogido para el presente estudio, contempla tres elementos expuestos, cada uno de ellos analizado desde tres aspectos:

Tabla 150. Parámetros para la evaluación de vulnerabilidad.

PERSONAS	RECURSOS	SISTEMAS Y PROCESOS
Capacitación y entrenamiento. Características de Seguridad	Suministros. Edificación. Equipos.	Servicios. Sistemas alternos. Recuperación.

4.1.6.5.1. Sismo del 16 de noviembre de 1827

Este sismo se referencia como uno de los más destructivos en la historia de Colombia. Los relatos que lo refieren son impresionantes y dan muestra del daño general que hubo en muchas poblaciones, se mencionan numerosas muertes, heridos, colapso de edificaciones y graves efectos en la naturaleza como represamientos de ríos por deslizamientos, inundaciones y avalanchas. El departamento del Huila fue el más devastado, ya que allí casi todos sus municipios presentaron daños graves en las construcciones e importantes efectos en la naturaleza. Un resumen de daños en ese departamento es el siguiente:

En Timaná, la iglesia y la mayoría de las casas quedaron destruidas y las pocas casas que no colapsaron quedaron en muy malas condiciones, razón por la cual sus habitantes emigraron a la Mesa de Elías -o Mesa de Las Limas- y a raíz de ese hecho se fundó aquel municipio. Se reportaron 18 muertos y algunos heridos. Se registraron varios deslizamientos en el municipio que taponaron los ríos Timaná y Magdalena.

En Tarquí murieron 5 personas y se reportó la destrucción casi total del municipio, ya que colapsaron el templo y la mayoría de las casas. En Altamira muchas casas quedaron destruidas y las demás viviendas y la iglesia semidestruidas.

En Garzón colapsaron muchas viviendas y la iglesia quedó bastante agrietada. Se presentaron varios deslizamientos en el municipio, uno de los cuales obstruyó la Quebrada Mayo, la cual en su destape originó una avalancha que se llevó todo lo que había en las vegas. Allí murieron 36 personas debido al colapso de viviendas y otras 11 sepultadas por los derrumbes.

En Gigante cayeron aproximadamente 50 casas y la iglesia. Se presentaron deslizamientos que represaron algunas quebradas como La Honda, que generó una avalancha en la que murieron más de 100 personas y causó graves estragos en los cultivos y construcciones aledañas. En Suaza se cayeron algunas viviendas y la iglesia y otras casas quedaron inhabitables.

En Guadalupe, la iglesia colapsó y varias casas quedaron muy agrietadas, pero lo más destacable que ocurrió allí, fueron los grandes deslizamientos de los cerros Guapotón y Grifo (Altamira) sobre el río Suaza, que lo represaron durante 55 días -hasta el 10 de enero de 1828-, generando una gran inundación que cubrió casi todo el municipio y las veredas. Cuando se rompió el dique que detenía las aguas del río Suaza, el 10 de enero de 1828, se produjo una gran avalancha que afectó principalmente los municipios de Guadalupe, Altamira, Garzón y Agrado, donde se perdieron numerosos cultivos, viviendas y se ahogaron personas y animales.

En Acevedo murieron dos personas, cayó la iglesia, 14 casas y otras quedaron en mal estado. Se presentó un deslizamiento que represó el río Suaza por una noche. En Pitalito se arruinó la iglesia y algunas casas, pero no hubo víctimas. Se produjeron dos deslizamientos, uno sobre el río Magdalena y el otro en la confluencia de los ríos Guarapas y Guachicos.

En Neiva cayeron las dos iglesias y quedaron bastante averiados los edificios públicos y algunas casas pajizas. En Palermo y Villavieja colapsaron las iglesias y muchas casas sufrieron averías.

En otras poblaciones del Departamento como La Plata e Íquira, se reportaron agrietamientos en las construcciones, pero no se registró destrucción. Se calcularon más de 200 muertos en el cantón de Timaná y más de 500 en el de Neiva. También hubo averías considerables en ciudades de Cundinamarca, Tolima y Cauca. En Pasto y Popayán muchas casas, edificios públicos e iglesias presentaron agrietamientos y daños de consideración.

Observaciones. En la época que ocurrió el sismo, la región más afectada estaba pasando por una temporada de fuertes lluvias, por lo cual los ríos se encontraban crecidos y los suelos saturados. Este hecho favoreció a que el impacto del sismo, como agente detonante de los grandes y numerosos deslizamientos, fuera significativo.

En Popayán y algunos sitios cercanos (Almaguer y Cartago) se sintió una "réplica" el 17 de noviembre entre las 11:00 y las 12:00 hora local, que no fue reportada en la zona epicentral, por lo cual se considera que se puede tratar de otro sismo de menor magnitud, ubicada cerca a la capital caucana.

En varios documentos históricos se encuentra reportada una erupción del volcán Puracé, el cual expulsó material que cayó en los ríos que descienden por sus faldas, los cuales a su vez llegaron al río Cauca, causando una represión y posterior avalancha. Esta información fue revisada y verificada en este estudio, y según los datos se entiende que se trató de un deslizamiento que obstruyó el caudal del río Anambió, el cual en su destape generó una avalancha que llegó a los ríos Vinagre y Cauca. Es posible que ese deslizamiento se haya producido por el sismo del 17 de noviembre a las 11 a.m., y no por el del 16 de noviembre, como se mencionó anteriormente. Fuente: Servicio Geológico Nacional.

4.1.6.5.2. Sismo en el municipio de Altamira

El jueves 9 de febrero a las 10:24 de la mañana se registró un violento sismo en el departamento del Huila, en las estribaciones de la Cordillera Oriental, límites entre Huila y Caquetá. El departamento del Huila fue el más afectado, quedando destruidas casi en su totalidad las poblaciones de Colombia, Campoalegre y la inspección Vega de Oriente. En otros pueblos de los departamentos de Tolima y Caquetá hubo colapso de varias construcciones y en las ciudades de Bogotá e Ibagué los daños fueron graves provocando muertos y heridos.

Hubo daños moderados a graves en los departamentos de Quindío, Risaralda, Cundinamarca, Cauca, Valle del Cauca y Meta. Fue sentido en casi todo el país desde Nariño hasta el Atlántico, en Caldas, Antioquia, Norte de Santander y Córdoba.

A lo largo de todo el departamento del Huila en una extensión aproximada de 250 km ocurrieron deslizamientos, agrietamientos y licuación de suelos. Estos mismos efectos se presentaron en municipios del Tolima y Caquetá.

El Instituto Geofísico de los Andes Colombianos, registró 350 réplicas en un mes, la mayoría de ellas no perceptibles por los habitantes, aunque en los dos días siguientes al evento principal se sintieron varias réplicas en el Huila, que mantuvieron alerta a la población. Una de ellas ocurrió el 13 de febrero a las 8.30 a.m., y volvió a alterar a los habitantes del Huila y del sur del Tolima. El número de muertos fue superior a las 80 personas y hubo más de 200 heridos.

Observaciones. La mayoría de la información macrosísmica (primaria y secundaria), fue adquirida por Beltrán (2007), quién realizó una evaluación de las intensidades de este sismo. El objetivo del grupo SGC-UN, fue usar estos datos para reevaluar las intensidades estimadas por Beltrán y asimismo, evaluarlas con la escala de intensidad Mercalli Modificada. El grupo SGC-UN también amplió la información sobre los efectos de este sismo, en zonas donde no existían suficientes datos como en el Departamento de Tolima y Huila.

4.1.6.5.3. Análisis de los eventos sísmicos de magnitud en la cuenca del río Suaza

En est aparte se resumen los dos eventos sísmicos de mayor magnitud e intensidad registrados en la zona de estudio, se revisó la información bibliográfica disponible y se resumen en una serie de tablas en las que se identifican parámetros geofísicos y afectaciones a las personas e infraestructuras reportadas.

Tabla 151. Parámetros geofísicos de los simos de 1827 y 1967.

PARÁMETROS GENERALES		
Fecha		19/11/1827
Hora local		18:00 GMT
Magnitud		7.3 (Mm)
Epicentro	Latitud	2.06
	Longitud	-75.7
Profundidad(Km)		20
Intensidad máxima (EMS-98)		10
Sitio relacionado		Altamira
PARÁMETROS GENERALES		
Fecha		09/02/1967
Hora local		10:24 GMT
Magnitud		7.0 (MW)
Epicentro	Latitud	2.93
	Longitud	-74.83
Profundidad(Km)		36
Intensidad máxima (EMS-98)		10
Sitio relacionado		Colombia

Para hacer más fácil la valoración se utilizan claves de color con el fin de hacer más efectiva su visualización.

Tabla 152. Tabulación de parámetros de afectación de los eventos sísmicos

TIPO DE AFECTACION	COD	COLOR
Efectos en personas	EP	
Efectos en objetos y/o animales	EA	
Efectos en construcciones	EC	
Efectos en la naturaleza	EN	

Foto 141. Pérdida de bancada por inestabilidad de terreno municipio de Suaza. Fuente Optinoticias.

4.1.6.5.4. Cuantificación de la vulnerabilidad

Siguiendo una metodología similar a la empleada para el análisis de amenazas, se tabularon las variables físicas, socioeconómicas y ambientales dándole pesos relativos a cada valor descriptivo. El resultado es una suma de los valores discriminados en el que se obtiene un valor de vulnerabilidad por evento y municipio.

El riesgo solo puede existir al presentarse una amenaza en determinadas condiciones de vulnerabilidad, en un espacio y tiempo específico. No puede existir una amenaza sin la existencia de una sociedad vulnerable y viceversa. Para establecer la calificación de la vulnerabilidad total frente a cada una de las amenazas priorizadas en la cuenca, es necesario determinar la calificación de cada una de las vulnerabilidades. Para cada una de las amenazas priorizadas se debe realizar la evaluación de todos los tipos de vulnerabilidades.

Tabla 153. Codificación de las afectaciones del sismo de 1827 en la cuenca del río Suaza.

MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD	AFECTACIÓN	COD	DESCRIPCION DEL EVENTO
Suaza	1.98	-75.8			
				EP	Murieron siete personas sepultadas bajo las ruinas de las casas.
				EC	La iglesia del pueblo y varias viviendas colapsaron. Otras casas quedaron inhabitables.
				EN	Se reportó el deslizamiento de varios cerros cercanos.
Guadalupe	2.03	-75.76			
				EP	Murieron dos personas sepultadas bajo el derrumbe del cerro Guapotón.
				EC	La iglesia y muchas casas quedaron destruidas. Otras viviendas quedaron averiadas.
				EN	El cerro Grifo (Altamira) y el Guapotón (Guadalupe) se derrumbaron a la altura de la Quebrada el Pescado, deteniendo las aguas del río Suaza durante 55 días. El 24 de diciembre se envió una comisión procedente de Bogotá para que desbloqueara el curso del río. El derrumbe que obstruyó el río se calculó en 120 m de alto, 200 de ancho y entre 200 y 500 m de largo. La inundación causada por el derrumbe cubrió las veredas Lagunilla, Los Cauchos, Turupamba y La Viciosa. Se reportó licuación de suelos.
Garzón	2.19	-75.62			
				EP	Murieron 48 personas: 11 sepultadas por los derrumbes, 1 por el colapso de una casa y 36 por la avalancha de la quebrada Mayo.
				EC	La iglesia y muchas casas quedaron semidestruidas.
				EN	Los cerros aledaños se derrumbaron, obstruyendo el caudal de las quebradas y los caminos. Un derrumbe obstruyó el caudal de la Quebrada Mayo, lo cual produjo una posterior avalancha de gran magnitud, que arrasó cultivos, viviendas y personas.
Altamira	2.07	-75.78			
				EP	Muchas personas fueron lanzadas al piso por el fuerte remezón.
				EC	La iglesia quedó semidestruida. Muchas casas quedaron destruidas y el resto bastante averiadas.
				EN	El cura del pueblo reportó haber visto la ondulación del suelo, de casi un metro de alto. El cerro Grifo (Altamira) y el Guapotón (Guadalupe) se derrumbaron a la altura de la Quebrada el Pescado, deteniendo las aguas del río Suaza hasta el 10 de enero.
Acevedo	1.82	-75.91			
				EP	Murieron cinco personas sepultadas por derrumbes y una bajo la ruina de su casa.
				EC	Colapsó la iglesia y 14 viviendas. Otras casas del pueblo quedaron averiadas.
				EN	Se produjo un derrumbe que taponó el caudal del río Suaza durante una noche.

Tabla 154. Codificación de las afectaciones del sismo de 1967 en la cuenca del río Suaza.

MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD	AFECTACIÓN	COD	DESCRIPCION DEL EVENTO
Suaza	1.98	-75.8			
				EC	El hospital, la escuela, la cárcel y varias casas quedaron destruidos.
Garzón	2.19	-75.62			
				EP	Una persona murió y trece resultaron heridas.
				EC	Algunas casas quedaron averiadas.
				EN	Ocurrieron grandes deslizamientos en la vía Pitalito-Garzón-Gigante, obstruyendo su paso.
Altamira	2.07	-75.78			
				EC	Varias construcciones resultaron destruidas y la mayoría presentaron daños.
				EN	La gente vio como el suelo se ondulaba notoriamente.

Tabla 155. Eventos registrados y afectaciones en el municipio de Acevedo.

MUNICIPIO	EVENTO	FECHA	AFECTACIONES															
			MUERTOS	HERIDOS	DESAPARECIDOS	PERSONAS	FAMILIAS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHI	PTES.PEAT.	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C. EDUCAT	HA	OTROS
ACEVEDO	INUNDACIÓN	09/10/2010				46	9											
		26/03/2011				60	12											
		07/06/2011				6	1											
		25/01/2012				155	21	2	8	3							11	
		29/03/2012				200	40		40	11								
		18/02/2013				12	2		2									
		15/08/2013				55	11		11			5						
	DESLIZAMIENTO	09/03/2011				7	1											
		21/04/2011				5	1											
		13/01/2012								15								
		15/08/2013		2		18	6	6			5							
		24/11/2013								1								
		05/06/2015				5	1	1										
	CRECIENTE SÚBITA	02/07/2014			1	1												
	INCENDIO FORESTAL	17/01/2013															1	
		26/01/2013															2.5	
		02/02/2014	NR															
		14/02/2014															3	

Tabla 156. Eventos registrados y afectaciones en el municipio de Altamira y Palestina.

MUNICIPIO	EVENTO	FECHA	AFECTACIONES															
			MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV.DESTRU	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHI	PTES.PEAT.	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C.EDUCAT	HA	OTROS
ALTAMIRA	INUNDACIÓN	19/11/2010				15	3											
		06/02/2011				16	10											
		15/08/2013				25	5		5									
		16/03/2014				50	10		10					1				
	DESLIZAMIENTO	15/12/2011	NR															
	INCENDIO FORESTAL	21/09/2012															2	
		25/09/2012															10	
		09/11/2012															5	
		13/01/2013															2	
		31/01/2013															4	
		25/07/2013															0.5	
PALESTINA	INUNDACION	27/04/2010				25	5											
		16/06/2010				37	10											
		23/11/2010				121	36											
		06/02/2011				450	90											
		01/12/2011				180	38											
		08/04/2012				50	10		10									

Tabla 157. Eventos registrados y afectaciones en el municipio de Garzón.

MUNICIPIO	EVENTO	FECHA	AFECTACIONES															
			MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV.DESTR U.	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHI	PTES.PEAT	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C.EDUCAT	HA	OTROS
GARZÓN	INUNDACIÓN	16/04/2010				70	14											
		08/08/2010				100	20											
		06/03/2011	NR															
		17/04/2011				532	133											
		14/04/2012				5	1		1									
		16/04/2012	1		1	325	65		65									
		25/03/2013											1					
		18/11/2013				640	128		128									
	DESLIZAMIENTO	17/03/2011				7	1											
		14/12/2011	NR	NR														
		13/01/2012								6								
		25/01/2012	2	1		645	129	12	117		2	1						
		29/03/2012								1								
		01/04/2012				10	2											
		21/05/2013								1								
	CRECIENTE	20/11/2013	2			5	1											
	INCENDIO FORESTAL	03/07/2012															0.25	
		06/07/2012															10	
		03/08/2012															2	
		08/08/2012															13.6	
		09/08/2012															7	
		10/08/2012															1	

MUNICIPIO	EVENTO	FECHA	AFECTACIONES															
			MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV.DESTRU.	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHI	PTES.PEAT	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C.EDUCAT	HA	OTROS
		21/09/2012															23	
		10/01/2013															1	
		02/10/2013															6	
		07/09/2014															4	
		24/02/2015															8	
		07/05/2015															2	

Tabla 158. Eventos registrados y afectaciones en el municipio de Guadalupe.

MUNICIPIO	EVENTO	FECHA	AFECTACIONES															
			MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV.DESTRU.	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHI	PTES.PEAT.	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C.EDUCAT	HA	OTROS
GUADALUPE	AVALANCHA	04/06/2010	NR															
	INUNDACIÓN	15/12/2010				8730	1772											
		14/10/2011				15	3											
		19/11/2011				13	4											
		29/11/2011				104	28											
		08/12/2011				130	26											
		08/12/2011				115	23											
		15/12/2011				210	42											
		25/01/2012				5	1						1				25	
		18/11/2013				25	5		5									
	DESLIZAMIENTO	06/02/2011				45	9											
		12/12/2011	1	1														
		28/02/2012				9	1	1		7	1		4					
	INCENDIO FORESTAL	22/07/2012															0.5	
		21/09/2012															4	
		31/01/2013															2	
		02/02/2014															1	
		02/05/2015															5	
		04/05/2015															1.5	

Tabla 159. Eventos registrados y afectaciones en el municipio de Suaza.

MUNICIPIO	EVENTO	FECHA	AFECTACIONES															
			MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV.DESTRU.	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHI	PTES.PEAT.	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C.EDUCAT	HA	OTROS
SUAZA	DESLIZAMIENTO	09/03/2011	NR															
		16/04/2011				5	1											
		28/06/2011				27	9											
		30/11/2011				15	3											
		24/03/2012				100	20		20	11							23	
		13/04/2012								5							58	
		08/07/2013	4	3														
		18/07/2013	4	14		18				1								6
		19/11/2013				10	2	1	1									
		05/12/2013								1								
		11/05/2014		1	2	180	36		36									
	INUNDACIÓN	22/03/2011				15	3											
		29/04/2011				15	5											
		06/12/2011				10	2											
		13/04/2012				141	28		28			3	6			1		
		03/07/2012	NR															
		24/11/2013				25	5		5									
		04/03/2014				140	28		28									
	INCENDIO FORESTAL	10/01/2013															2	
		12/01/2013															1	
		23/01/2013															4	

MUNICIPIO	EVENTO	FECHA	AFECTACIONES															
			MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV.DESTRU.	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHI	PTES.PEAT.	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C.EDUCAT	HA	OTROS
		29/01/2013																
		31/01/2013															2	
		20/02/2014															14	
		25/04/2014															4	
		04/09/2014															7	
		24/02/2015															1	
		26/02/2015															3	

Tabla 160. Evaluación de las áreas de influencia y los efectos de los eventos naturales

LOCALIZACION GEOGRAFICA		AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
MUNICIPIO	ÁREA DE INFLUENCIA	TIPO	HORA	FECHA	
ACEVEDO	Vía Suaza - Acevedo Sitio Barrancas	Deslizamiento		08/07/1994	
		Vendaval seguido de fuerte aguacero	14 HS	04/10/1995	Afectados dos colegios, 3 escuelas, plaza de mercado y matadero. Corte de energía y teléfono, viviendas afectadas 105 (80 en casco urbano y 25 en zona rural) de las cuales 30 semidestruidas.
GARZÓN	Varios sitios afectados en el Área Urbana. Zona Rural: veredas La Florida, Buenos Aires, Mocoa, Caguancito, Filo de Platanares, Filo de Guayabal, Cedral, San Rafael, Vega de Platanares, Soledad, Monserrate, Milagros, Potrerillos, Pan de Azúcar, Filo Pompeya, Primavera, El Recreo, Villa Hermosa, San José de la Florida e Inspección La Jagua	Ola invernal			Muchas vías afectadas tanto troncales como veredales (80% de ellas), 10 puentes colgantes sobre la Quebrada Garzón destruidos en el sector urbano y puente sobre vía a San Antonio, acueductos regionales y veredales afectados
	Varios barrios de la zona Urbana. Zona Rural: veredas Mocoa y Santa Marta	Vendaval		3/16/91	
	Barrios Los Comuneros, Julio Bahamon Puyo y Las Américas	Ola invernal, desbordamiento Quebrada Garzón			
	Barrios San Vicente, Comuneros, 20 de Julio, Progreso, Santa Lucía Las Palmas, El Bosque, El Minuto de Dios principalmente	Torrencial aguacero: desbordamientos Q.Cascajosas y Garzón. Inundación por insuficiencia de alcantarillado		05/04/1993	
	Habitantes rivera Río Magdalena y Puerto Seco	Avalancha Río Páez produce emergencia ambiental por contaminación Río Magdalena		06/06/1994	Emergencia ambiental por contaminación Río Magdalena
		Intensas lluvias			
	Varios barrios de la zona urbana.	Desbordamiento Quebrada Garzón y afluente, ola invernal		*/02/99	Familias afectadas 100, viviendas destruidas 55, viviendas averiadas 40, vías 17, escuelas 1.

LOCALIZACION GEOGRAFICA		AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
MUNICIPIO	ÁREA DE INFLUENCIA	TIPO	HORA	FECHA	
	Inspección de San Antonio del Pescado y veredas El Rosario y Las Mercedes	Vendaval		02/03/1999	
GUADALUPE	Veredas Protrerillos y Guapotón, Motinal y El Diviso	Vendaval	17 HS	04/03/1992	Una vivienda destruida, colegio afectado, familias afectadas 25
	Casco Municipal área de afectación hasta el norte	Represamiento y avalanchas del Río Suaza por terremoto		09/01/1987	No hay información sobre afectación
	Vereda Marmato	Represamiento Quebrada Zapallero		*/*/88	Produce daños en la carretera nacional
		Terremoto		*/*/67	
		Desbordamiento Q. La Viciosa y Río Suaza		9/14/90	
	Vereda Cachimbal casco urbano, otras veredas: Las Brujas, La Bernarda, El Carmen, La Viciosa y El Horizonte	Desbordamiento Quebradas La Viciosa y La Zapayera	17 HS	4/28/89	Familias afectadas 8, casas destruidas 5, 100 ha de cultivo destruido, destrucción bocatoma acueducto municipal, puente vía a vereda Sartenejal afectado, inundación varias manzanas casco urbano, se declara emergencia sanitaria por falta de agua
	Vereda La Danta (Km 11 vía nacional al Caquetá), vía a veredas Las Mercedes, Sinaí, Sartenejal, El Carmen, Corosal, La Bernarda	Desbordamiento Quebradas La Perica, La Cerinda y La Viciosa	23 HS	3/16/94	Afectadas vía a vereda Las Mercedes, puente vía a vereda La Bernarda, tapado bocatoma y canal de conducción acueducto municipal.
	Veredas Betania bajo y alto (en ellas se originó el fenómeno)	Avalancha Quebradas La Viciosa y Emayá		04/01/1994	Arrasados bocatomas y tuberías de municipios Guadalupe, Altamira y Suaza. Afectadas vías: Guadalupe - Florencia en varios tramos, cinco puentes interveredales destruidos. 1171 hectáreas de cultivos destruidos.
	Barrio Las Brisas	Destrucción hecha por Río Suaza al desviar su cauce			
		Inundación Quebrada La Viciosa		4/25/95	Familias afectadas 15, cultivos afectados 15 ha.
	500 m del puente que comunica a Guadalupe con vereda Cauchos	Creciente Quebrada La Viciosa	17 HS	7/14/95	Afectó construcciones gaviones, cultivos 6 hectáreas.

LOCALIZACION GEOGRAFICA		AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
MUNICIPIO	ÁREA DE INFLUENCIA	TIPO	HORA	FECHA	
		Camión que transporta químicos se accidenta y los vierte a bocatoma de acueducto		11/12/1995	Se cortó suministro de agua por 12 días
		Vendaval (viento fuerte con aguacero)	11 HS	3/26/97	
	Vereda El Cisne subcuenca Quebrada Chontaduro	Remoción en masa amenaza represamiento Q. Chontaduro		04/06/1997	Área cubierta de bosque natural de 6 a 8 hectáreas aproximadamente, se inició hace unos 3 años
		Desbordamiento Quebrada La Viciosa		7/24/97	Familias afectadas 33, viviendas destruidas 15, viviendas averiadas 10, vías 1
PALESTINA	Casco Urbano	Erupción progresiva			
	Vereda Fundador parte baja, Quebrada La Pita	Desbordamiento Quebrada La Pita y deslizamientos asociados			47 personas en riesgo
SUAZA		Crecientes Quebrada Satía		*/03/89	Arrasamiento de tramos de tubería, remociones en masa en las vertientes.
	Empresa comunitaria Delicias, San José, vereda Mantagua e inspección Guayabal	Desbordamiento Río Suaza debido a torrencial aguacero	+12 HS	9/14/90	
	Vereda Avispero	Huracán		02/02/1991	Viviendas afectadas 2
		Desbordamiento Quebrada Gallardo	+12 HS	3/31/91	Fuerte aguacero sobre la cabecera
	Inspección Gallardo sitio el Guayabo	Socavación Q. Gallardo a la Vía		07/08/1991	Destrucción vía Gallardo - Suaza - Acevedo - Neiva
	Carretera Chamisal - Suaza	Creciente Quebrada el Chamisal			Se destruyó la banca de la vía, derrumbes
	Barrio Las Delicias	Fenómenos erosivos Quebrada Satía			Socavación acentuada en margen izquierda
		Terremoto que causó represamiento y avalancha del Río Suaza		*/*/27	

LOCALIZACION GEOGRAFICA		AMENAZA NATURAL			OBSERVACIONES
MUNICIPIO	ÁREA DE INFLUENCIA	TIPO	HORA	FECHA	
		Terremoto		*/*/67	
		Inundación R. Suaza		*/*/48	
		Inundación R. Suaza		*/*/62	
		Creciente Río Suaza		*/*/67	Inundación del sector del puente hasta San Calixto, desaparecieron 10 casas
	Veredas Gallardo, Guayabal y Mantagua	Vendaval		*/*/67	
	Vereda San Calixto	Granizada		*/*/91	Afectados cultivos
		Avalancha Quebrada Emayá		3/16/94	86 ha de cultivos destruidos, 80 familias damnificadas, 2 viviendas destruidas, acueducto municipal semidestruido, semovientes pérdidos, destrucción parcial vía Suaza - San Calixto - Salados y San Calixto - Recreo - Primavera.
	Vía Suaza - Acevedo Sitio Barrancas	Deslizamiento de grandes proporciones		08/07/1994	100 m afectados de la vía, zona aledaña al Río Suaza. Posible represamiento
	Sitio Galilea	Derrumbe			Longitud 500 m, Suaza y Acevedo incomunicados con capital del depto.
	Veredas Guayabal, Montagua, El Vegón, Picuma y Brazuelito, Delicias y Primavera	Vendaval		07/04/1995	Familias afectadas 50, viviendas destruidas 12, viviendas averiadas 38, centros educativos 5.
	Veredas Picuma, Palma, Gallardo, Horizonte, Delicias, Divino Niño, Fátima, Avispero, Montagua, Picumita	Crecientes Quebradas Montagua, Picuma, Picumita, Emayá (avalanchas) veredal		10/14/96	Familias afectadas 300, viviendas destruidas 10, viviendas averiadas 80,
	Veredas Líbano, Santa María y Avispero	Vendaval		3/23/98	Familias afectadas 22, viviendas destruidas 1, viviendas averiadas 2, centros educativos 3
	Vereda Líbano			3/23/98	Familias afectadas 5
	Vereda Santa María			3/23/98	Familias afectadas 4
	Vereda Avispero			3/23/98	Familias afectadas 13, viviendas destruidas 1, viviendas averiadas 2, centros educativos 3

Tabla 161. Calificación de la vulnerabilidad (Mapa 27)

CALIFICACIÓN	INTERVALO	DESCRIPCIÓN/CARACTERÍSTICAS
VB (vulnerabilidad Baja)	16-26	Viviendas asentadas en terrenos seguros, con materiales sismoresistentes,en buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso medio y alto, con estudios y cultura de prevención, con cobertura de servicios públicos básicos, con un buen nivel de organización, participación y rticulación entre las instituciones y organizaciones existentes
VM (Vulnerabilidad Media)	27-37	Sectores que presentan inundaciones muy esporádicas, construcciones con materiales de buena calidad, en regular y buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención , con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencia. Población organizada, con participación de la mayoría, medianamente relacionados e integración parcial entre las instituciones y organizaciones existentes.
VA (Vulnerabilidad Alta)	38-48	Edificaciones en materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin conocimientos y cultura de prevención, cobertura parcial a inexistente e servicios públicos basicos, accesibilidad limitafa para atención de emergencias; así como escasa a nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.

Tabla 162. Calificación global de la vulnerabilidad

CALIFICACIÓN GLOBAL DE VULNERABILIDADES					
AMENAZA	VULNERABILIDAD				
	Física	Económica	Ambiental	Social	total
Inundación	11,00	9	8	5	33
Sísmica	12,50	9	7	8	36,5
Remoción en Masa	10,33	9	8	8	35,33
Incendios Forestales	9,67	9	7	5	30,66

Foto 142. Construcción de Ciudadela El Porvenir municipio de Suaza. Fuente Alcaldía Municipal

4.1.6.6. Análisis del Riesgo

Como resultado del cruce de información se obtiene una zonificación del riesgo total relativo de la cuenca del río Suaza a los fenómenos naturales. Siendo este aspecto tan relevante dado las condiciones de amenaza y riesgo evidenciadas en el área, se considera dentro de esta política el desarrollo de diversas actividades tendientes a prevenir, controlar y mitigar el grado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Como tal, las estrategias deben considerar que los principales fenómenos naturales que representan amenaza en la zona de estudio son de origen geológico, en especial la actividad sísmica y los fenómenos geomorfológicos relacionados con los procesos de remoción en masas e inundación en mayor escala y en menor los incendios forestales.

La planificación y control del aprovechamiento de la tierra basado en el conocimiento de los peligros naturales existentes y los riesgos de desastre que de ellos puede derivarse deben ser la piedra angular en la toma de decisiones.

Se basa en el uso de una matriz de doble entrada: "MATRIZ DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD". Para tal efecto se requiere previamente se hayan realizado los análisis de amenazas y análisis de vulnerabilidad, respectivamente. Con ambos resultados se interrelaciona, por un lado (vertical) el valor y nivel estimado de la amenaza; y por otro (horizontal), el nivel de vulnerabilidad promedio determinado en el respectivo cuadro general, en la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.

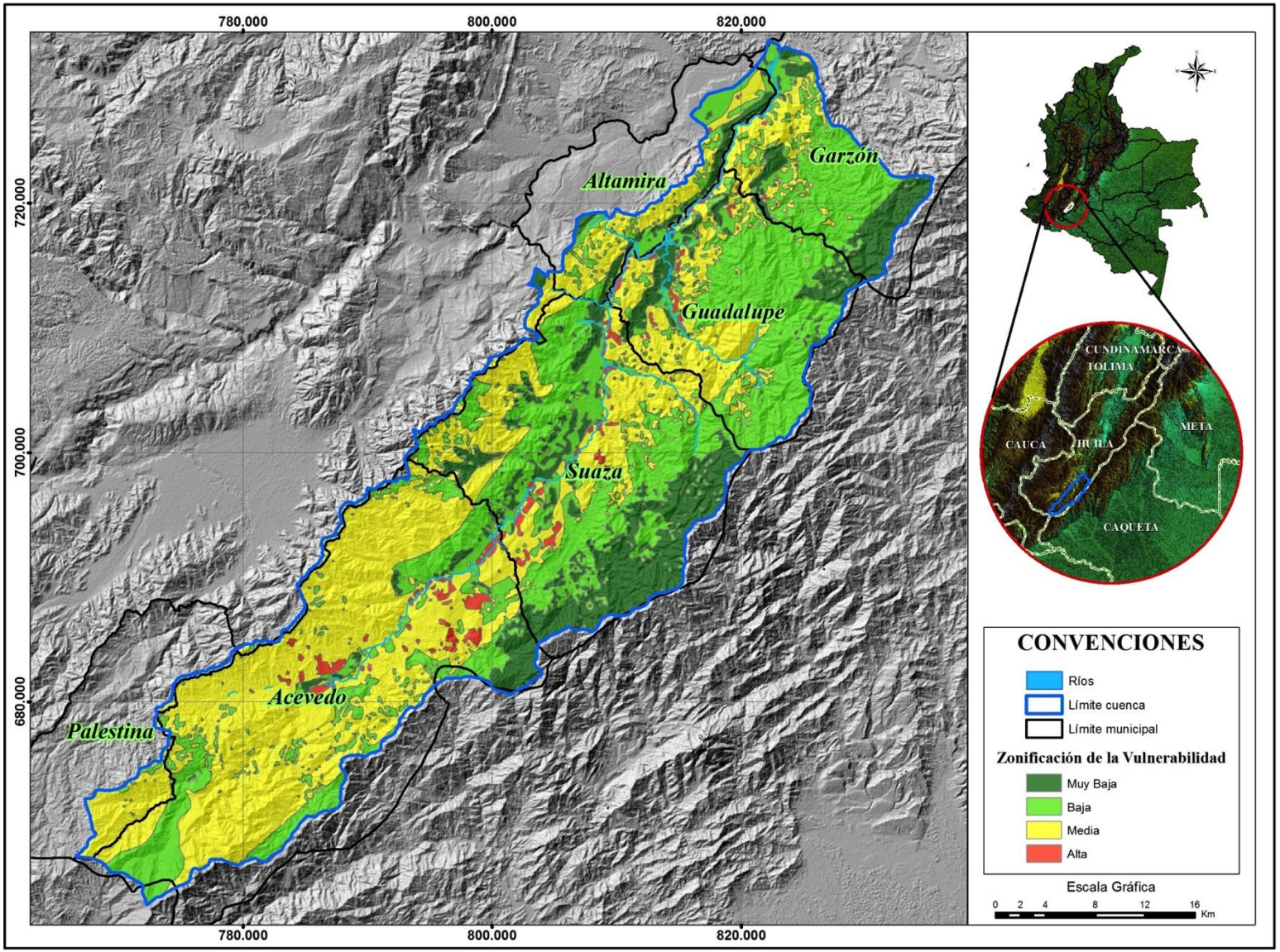


Figura 227. Mapa de vulnerabilidad total

Si se determina una amenaza alta con una vulnerabilidad alta, se observa que se cruzan en la zona de Riesgo Alto. Este procedimiento se aplica de acuerdo a las características de la amenaza y la vulnerabilidad.

De acuerdo al cruce de información y resultados obtenidos en la matriz, recolección de información en campo, informes y registros de eventos presentados en los municipios con influencia en la cuenca, en términos generales el nivel de riego es medio por amenaza sísmica, remoción en masa e incendio, para el caso de inundaciones la cuenca presenta un riesgo alto. El riesgo por amenaza es medio, a pesar de no ser un evento recurrente, la cuenca es atravesada por la falla de Garzón lo que la hace susceptible a un evento de estos, igualmente, los estudios e informes realizados por el Servicio Geológico Colombiano catalogan la zona como Riesgo Medio-Alto.

Tabla 163. Calificación del riesgo (Mapa 28)

AMENAZA	**ALTA**	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
	MEDIA	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	BAJA	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
		BAJA	**MEDIA**	**ALTA**
		VULNERABILIDAD		

Para analizar el riesgo a nivel municipal, en la primera parte del informe se describen los eventos e informes utilizados con los cuales se realizaron evaluación de amenazas y se determinó el nivel de riesgo que se describe a continuación:

- **Acevedo, Garzón, Guadalupe y Suaza:** Estos municipios presentan riesgo medio para los eventos de Inundación, Sismo, deslizamiento e incendio. Para el caso de deslizamientos se tuvo en cuenta el detonante lluvia y detonante sísmico.

Tabla 164. Análisis de riesgo para Acevedo, Garzón, Guadalupe y Suaza.

EVENTO	INUNDACIÓN	Riesgo
Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
Vulnerabilidad	MEDIA	
EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
Vulnerabilidad	MEDIA	
EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
Vulnerabilidad	MEDIA	
EVENTO	**INCENDIO**	**Riesgo**
Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
Vulnerabilidad	MEDIA	

- **Altamira y Palestina:** Estos municipios presentan riesgo medio para riesgo bajo por inundación, sismo e incendio. Por deslizamiento el riesgo es bajo, teniendo en cuenta que la extensión del territorio de Palestina que pertenece a la cuenca es aproximadamente el 10%.

Tabla 165. Análisis de riesgo para Altamira y Palestina.

EVENTO	INUNDACIÓN	Riesgo
Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
Vulnerabilidad	MEDIA	
EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
Vulnerabilidad	MEDIA	
EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
Amenaza	BAJA	RIESGO BAJO
Vulnerabilidad	MEDIA	
EVENTO	**INCENDIO**	**Riesgo**
Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
Vulnerabilidad	MEDIA	

En general para el caso de la Amenaza sísmica el riesgo es medio, teniendo en cuenta que no es un evento recurrente, sin embargo como es obvio, no se puede descartar ni la ocurrencia de un evento sísmico como de sus consecuencias producto de su intensidad. Se cuantificó el riesgo, basado en los análisis anteriores y discriminado por evento, así:

Tabla 166. Cuantificación del riesgo por evento

Mun	EVENTO	INUNDACIÓN	Riesgo
ACEVEDO	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**INCENDIO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
Mun	**EVENTO**	**INUNDACIÓN**	**Riesgo**
ALTAMIRA	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO

	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
	Amenaza	BAJA	RIESGO BAJO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**INCENDIO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
Mun	**EVENTO**	**INUNDACIÓN**	**Riesgo**
GARZÓN	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**INCENDIO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
Mun	**EVENTO**	**INUNDACIÓN**	**Riesgo**
GUADALUPE	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**INCENDIO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
Mun	**EVENTO**	**INUNDACIÓN**	**Riesgo**
PALESTINA	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
	Amenaza	BAJA	RIESGO BAJO

	Vulnerabilidad	MEDIA	
Mun	**EVENTO**	**INUNDACIÓN**	**Riesgo**
SUAZA	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**SISMO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**DESLIZAMIENTO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	
	EVENTO	**INCENDIO**	**Riesgo**
	Amenaza	MEDIA	RIESGO MEDIO
	Vulnerabilidad	MEDIA	

El mapa de amenaza total relativa muestra que, al menos, el 50% de la cuenca, tiene una amenaza relativa alta. Esto significa una alta probabilidad de ocurrencia de los eventos con alta intensidad susceptibilidad del área en relación con cada uno de los fenómenos naturales (remoción en masa, inundación, sísmica e incendios forestales).

Los municipios en donde la amenaza es mayor son Acevedo con un porcentaje de su territorio con un 85% de amenaza aproximadamente; el municipio de Palestina tiene un área inclusa en la cuenca; prácticamente toda esta área tiene una amenaza alta.Para el caso de Altamira, la amenaza llega hasta un 50% del territorio municipal; en Suaza, la amenaza cubre un 35% del total mientras que para los municipios de Guadalupe y Garzón, este porcentaje alcanza un 25% aproximadamente.

El escenario tendencial indica que la amenaza no se atenúa mientras no se realicen acciones que representen mitigación de las amenazas y adaptación territorial. Un factor relevante surge de la relación inversa que se presentan entre la disminución de los recursos (económicos, sociales, educativos) para gestión del riesgo y el incremento de la amenaza y la ocurrencia de desastres de gran afectación en la cuenca.

Es importante resaltar que eventos naturales como el fenómeno del niño son agravantes de la situación de amenaza, no solo para la cuenca o el país sino que asciende a dimensiones mundiales.

La tendencia indica que no se cuenta con un acervo de acciones políticas ni de gestión del riesgo en los municipios de la cuenca encaminadas a la adaptación y mitigación de amenazas relacionadas con remoción en masa, incendios forestales, inundaciones, etc. En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia de eventos de gran impacto y afectación de la población de la cuenca se incrementan en la medida en la cual se tiende a procastinar en cuanto a la toma de medidas para disminuir el riesgo, incrementar la capacidad de adaptación y la resiliencia en la cuenca.

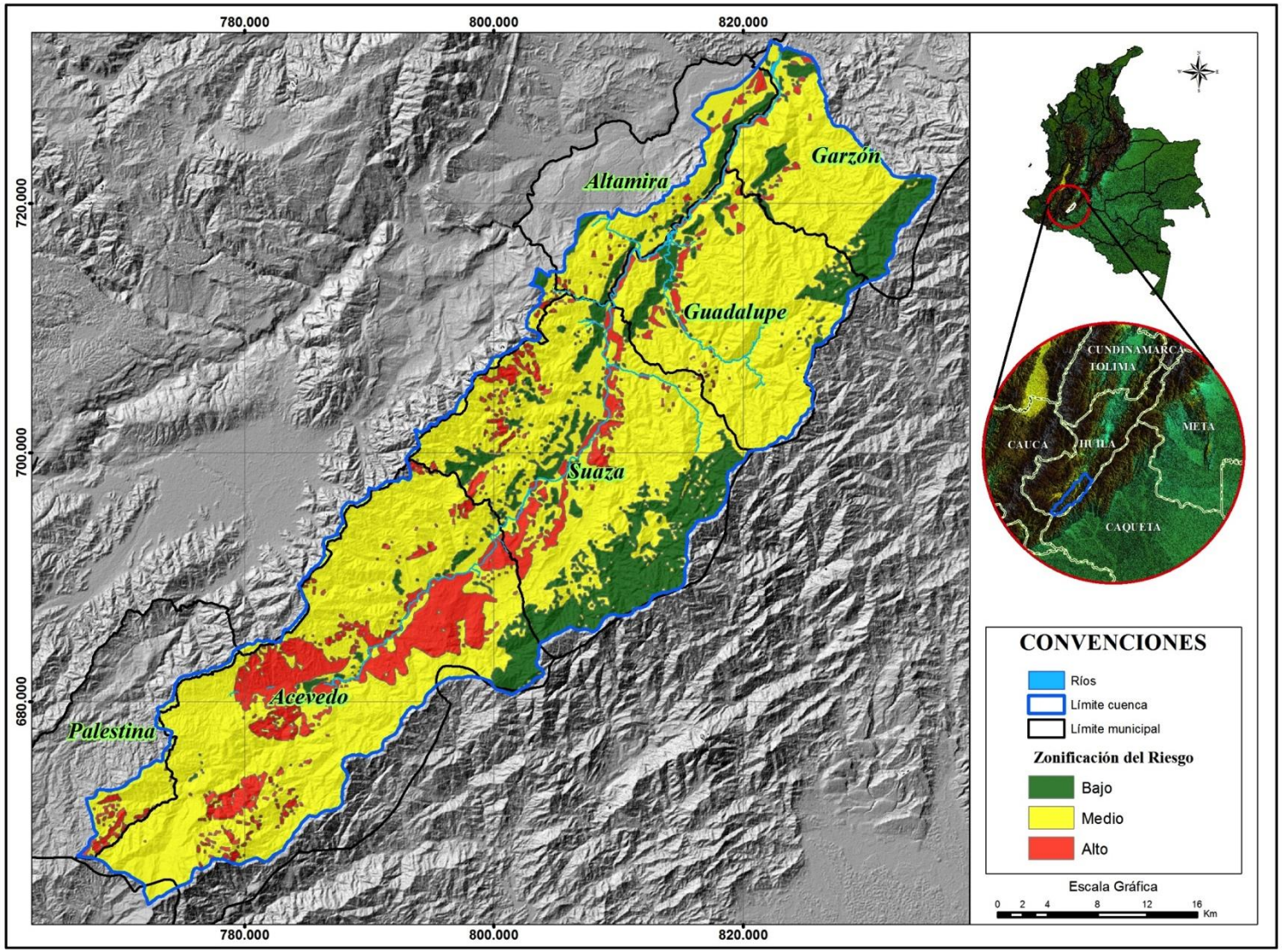


Figura 228. Mapa de riesgo total

Una de las consecuencias más importantes del incremento de procesos erosivos y degradación de los suelos es el aumento del riesgo de ocurrencia de eventos que puedan afectar vidas o personas, sobre todo en las zonas media y baja de la cuenca en donde se ubica la mayor densidad poblacional.

Este escenario se respalda en estudios sobre la gestión del riesgo como el de Duque-Escobar (2008) en el cual se afirma que es necesario resaltar que el territorio andino de Colombia presenta, de un lado, una alta dinámica geofísica y geológica, y de otro, un uso no planificado y una ocupación intensiva del suelo sin políticas ni planes generales de ordenamiento territorial[56].

Otro factor del suelo como condicionante de la productividad se relaciona con el índice de aridez. Este indicador señala en la parte alta y media de la cuenca del río Suaza presentan altos excedentes de disponibilidad hídrica, mientras que en la parte baja el índice fluctúa entre excedentes y moderada disponibilidad hídrica.

La cuenca no presenta zonas áridas; sin embargo, si se presentan zonas inundables, sobre todo en la parte media y baja de la cuenca. Un escenario tendencial relaciona las zonas inundables con la afectación de la cobertura vegetal de las zona alta y media.

La deforestación de amplias zonas de la cuenca, incluyendo bosques riparios aumenta como resultado de la inexistencia de acciones de ordenamiento territorial a nivel municipal en coherencia con la estructura de la cuenca. La relación entre la cobertura boscosa y la velocidad de concentración de la cuenca dará como resultado el aumento de inundaciones en las zonas media y baja de la cuenca.

El resultado de las inundaciones disminuirá la capacidad productiva de estas zonas y generará pérdidas económicas. Las unidades productivas se desplazarán hacia otras zonas aumentando el cambio de uso del suelo y generando conflictos de uso con las consecuencias previsibles.

[56] Duque-Escobar Gonzalo. 2008 Gestión del riesgo natural y el caso de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Manizales.

5. ESCENARIO DESEADO

En este aparte lo que se busca es construir escenarios deseados para lograr que la cuenca restaure los ecosistemas, fortaleza sus organizaciones sociales e institucionales y se configure como un modelo de gestión y manejo de cuencas hidrográficas.

Las estrategias constituyen los medios que permitirán dar cumplimiento a lo establecido en los referentes prospectivos definidos para la ordenación de la cuenca. Para esto se han fijado las siguientes:

- Fortalecer el sistema ambiental para la cuenca en aras de garantizar la gobernabilidad y orientar la inversión a los objetivos de la ordenación.
- Desarrollar la gestión ambiental conjunta y continuada en términos de competitividad, ecoeficiencia y crecimiento económico, articulando los procesos de ordenamiento, planificación ambiental y participación social.
- Facilitar procesos de manejo de los recursos naturales para la recuperación de áreas degradadas.
- Desarrollar acciones para la administración del recurso hídrico.
- Orientar el manejo del suelo atendiendo a su capacidad de uso.

En este sentido, el primer punto a considerar es la redefinición de las zonas productivas de la cuenca mediante la conciliación de los conflictos de uso del suelo, los procesos contaminantes y los procesos erosivos, con el propósito que se realicen los cambios necesarios para armonizar el uso del suelo actual con el potencial de la cuenca; se encamina hacia considerar la problemática ambiental como un punto de partida dirigido a la búsqueda de aquel escenario posible y concertado que permita que la cuenca, los recursos naturales y la población tengan las mejores perspectivas y se encaminen hacia un desarrollo adecuado para la región[57].

Para el planteamiento de este escenario se toman como base de los programas y proyectos los elementos analizados para la definición de los escenarios tendenciales. A partir de estos elementos, se realiza el análisis prospectivo que permite definir los elementos programáticos, teniendo siempre presente que se trata de encontrar las acciones y medidas alcanzables, dejando de lado propuestas utópicas que generan expectativas pero no tienen posibilidades para su realización efectiva en el tiempo. Finalmente las tendencias se armonizan mediante la zonificación ambiental de la cuenca.

5.1. Conflictos por uso del suelo

De acuerdo con el diagnóstico que hace parte del presente estudio, la cuenca de río Suaza tiene un potencial productivo limitado por factores como la fisiografía estructural que se encuentra en esta región y las prácticas de cultivos. En términos generales, el relieve de la cuenca presenta una variación significativa que se modifica desde un relieve plano-levemente inclinado en las zonas bajas centrales hasta un relieve montañoso-fuertemente quebrado en las zonas que rodean el valle del río Suaza.

[57] C.P. 1991 ARTÍCULO 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Los cambios en los usos del suelo realizados por la población asentada en la cuenca han dado como resultado la desaparición de la vegetación nativa en extensas áreas, especialmente en zonas de altas pendientes y en las cercanías de las corrientes hídricas, para dar paso a cultivos limpios que ponen en riesgo los suelos, al permanecer como áreas denudadas con alta vulnerabilidad frente a la acción del agua lluvia y la escorrentía. De igual forma, la transformación de diversas zonas boscosas y de pendientes significativas en áreas de ganadería, ha causado erosión en varias zonas de la cuenca.

En las zonas con aptitud de protección, la actividad productiva debe permanecer limitada, como es el caso de las margenes de los cuerpos de agua, en concordancia con lo así establecido en la normatividad vigente respecto a la protección y mantenimiento de las márgenes hídricas y a las limitaciones relacionadas con zonas de inundación o saturación de suelos en temporadas de lluvias[58].

Por su parte, las zonas más adecuadas para la actividad agropecuaria se encuentran en las áreas planas y onduladas de la cuenca, ubicadas en el valle central de la cuenca en las áreas adyacentes al cauce del río Suaza. En las zonas donade las pendientes superan las especificaciones establecidas a partir de las clases agronómicas de los suelos, requieren por su parte que las actividades productivas se realicen mediante practicas adecuadas que garanticen la integridad de los suelos.

El escenario relacionado con las áreas productivas incluye factores complejos como la clasificación de las características inherentes a los suelos de la cuenca. En Colombia, el IGAC utiliza la clasificación propuesta por (Klingebiel & Montgomery, 1961 que utiliza las características de los suelos para establecer su capacidad productiva59. Esta clasificación propone VIII clases de suelos. En general, las clase I a IV poseen aptitud agropecuaria, la clase V está limitada por factores diferentes al grado de pendiente, las Clases VI y VII tienen limitaciones severas por lo que se destinan a protección y la Clase VIII corresponde a suelos cuyo uso es meramente paisajístico y de recreación. Como ya se mencionó previamente, en la cuenca del río Suaza la mayor parte de los suelos presenta diversas restricciones para la realización de actividades productivas tradicionales.

Puesto que la prospectiva pretende alcanzar escenarios de conciliación de las actividades con relación a los usos del suelo, no se pretende definir escenarios de restricción sino de compatibilización de las actividades productivas (agropecuarias) con la vocación de los suelos. En ese sentido, el programa de desarrollo agropecuario se adentra en propuestas novedosas como la agroecología, permacultura, ganadería sostenible, alternativas productivas limpias, en el marco de estrategias relacionadas con la adaptación al cambio climático.

[58] En relación con esta situación, el Decreto 1449 de 1977, define como áreas forestales protectoras los nacimientos de fuentes de agua en una extensión de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia; así como una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de crecidas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, alrededor de los lagos o depósitos de agua; y de los terrenos con pendientes superiores a 100% (45°).

[59] IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar el inventario de las características de los suelos; adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; capacitar y formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).

En términos concretos, la eliminación de los conflictos por uso del suelo en una cuenca hidrográfica no se puede llevar a cabo de manera absoluta. Es una utopía pensar que las dinámicas sociales y ambientales en general que se dinamizan en un territorio determinado podrían ser modificadas al grado de revertir los conflictos derivados de la sobre o subutilización del suelo. Los conflictos resultan de contextos estructurales arraigados en los territorios de tal manera que las soluciones que se plantean mediante programas y proyectos deben entenderse como procesos de mediano a largo plazo. Es evidente que las soluciones propuestas no deben generar otros conflictos ambientales o sociales que podrían tener mayores impactos en la región.

En ese sentido, el planteamiento del escenario deseado no pretende eliminar los conflictos de uso del suelo mediante declaratorias o manifiestos sino que se adentra en la realidad local para establecer acuerdos basados en la participación incidente de la población para lograr las decisiones y los cambios requeridos para que las situaciones de conflictos de uso del suelo se minimicen y se conduzcan hacia formas de producción amigable con la oferta ambiental y consecuentes en los máximo posible con las vocaciones de los suelos, la economía local y las realidades sociales de la cuenca.

Por lo tanto, no se trata de que los postulados políticos o las reglamentaciones jurídicas sean generadores del cambio en cuanto al uso del suelo sino que los acuerdos entre las administraciones locales y las poblaciones den como resultados estos instrumentos de política que validan lo que se decide de manera conjunta y que redunda en el bienestar ambiental de la cuenca.

La política pública es un proceso dinámico, cuyo efecto no es eliminar el problema mediante un enunciado, sino transformar el comportamiento de los actores. Se puede ejemplificar la situación indicando que los programas encaminados hacia la producción ecológica y el mejoramiento de las dinámicas de consumo no son la solución para los conflictos de uso del suelo sino que promueven cambios y transformaciones en las acciones actuales de la población.

Desde la perspectiva de la zonificación es preciso que los planes de ordenamiento territorial de los municipios tengan momentos de conciliación en cuanto a las definiciones de uso potencial de los suelos, específicamente en las zonas limítrofes para dar continuidad al potencial de las áreas que se definen a partir de la visión de cada uno de los municipios. Es necesario que se definan los ordenamientos municipales con una visión de cuenca más allá de los límites político-administrativos evitando generar incongruencias y desencuentros entre las propuestas de ordenamiento entre los municipios.

Esta propuesta de coordinación intermunicipal es clave en el ordenamiento territorial de la cuenca como sistema natural con elementos político administrativos que tienen una influencia determinante en cuanto al estado general del sistema. Se trata de un planteamiento de zonificación municipal entendida como el resultado de la coordinación intermunicipal en la cual se defina la categoría de cuenca hidrográfica como eje del ordenamiento y de la toma de decisiones sobre la definición del uso potencial de los suelos de cada uno de los municipios.

Aun cuando las entidades territoriales realizan trabajos de mapificación y definición de los usos del suelo mediante elementos técnicos profesionales, fiables y visionarios, es posible que se presenten divergencias en cuanto a determinados territorios confluentes en las zonas limítrofes intermunicipales. Son estas áreas las que requieren de un tratamiento conjunto para definir acuerdos tomando como categoría de análisis el enfoque de cuencas hidrográficas buscando que la visión sistémica defina los planteamientos relacionados con la capacidad de uso del suelo de la cuenca partiendo desde las jurisdicciones municipales.

El Programa de desarrollo agropecuario prevé que la cuenca se encamine hacia la realización de actividades amigables con los ecosistemas mediante proyectos productivos amigables con la naturaleza previniendo los impactos sobre los suelos, el agua, al aire, las comunidades y la cuenca en general. Un elemento importante que también favorece la implementación de proyectos agropecuarios es que la cuenca cuenta con excedentes de disponibilidad hídrica tanto en su parte alta como media. Para la parte baja se disminuye esta disponibilidad sin llegar a presentarse escases.

5.2. La Calificultura

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, es claro que se trata del sostenimiento de la actividad de la caficultura como el cultivo más destacado en la cuenca con nuevas visiones sobre las relaciones entre la actividad productiva y los recursos naturales de la misma. Es decir que se pretende plantear modificaciones alcanzables en los cultivos de la cuenca de tal manera que se logre mantener ingresos en niveles competitivos mientras se logra que los impactos se minimicen y los vínculos entre el proceso de la caficultura y la sostenibilidad ambiental son el eje de la actividad.

En la búsqueda de estos propósitos se requiere de acompañamiento y capacitación de parte del Comité de Cafeteros del Huila que es la entidad nacional que define en gran medida las dinámicas del café incluyendo todas las fases de la actividad. En efecto, la caficultura reviste un importante papel para el país y de manera significativa para el Huila que es el departamento de mayor producción cafetera en Colombia y avanza en la producción de café de origen como una de las alternativas productivas con mayor proyección y posibilidades de lograr la sostenibilidad ambiental.

La caficultura tiene grandes posibilidades de lograr esta sostenibilidad mediante la permanencia de coberturas forestales y renovación de los cultivos con otras especies agrícolas. Esta capacidad del cultivo se incrementa mediante investigaciones y prácticas locales con resultados importantes y posibilidades de réplica mediante las capacitaciones propuestas por la Fedecafé y los comités locales.

Un elemento financiero que podría tener implicaciones relevantes son los créditos cafeteros condicionados a la implementación de prácticas sostenibles en las diversas fases del proceso del café. Desde este punto de vista, se encuentran diversas posibilidades de crédito cafetero con apoyo de diversas entidades bancarias. Una de estas iniciativas es el Incentivo a la Capitalización Rural para beneficiaderos ecológicos descrito en la Circular Reglamentaria de FINAGRO VO-09 de 2004.

Este apoyo económico permite alcanzar beneficios relacionados con el mejoramiento del entorno del predio, la conservación de la oferta natural, mejoramiento de la producción y de la calidad del producto, tecnificación del beneficio y disminución de los costos de producción[60].

Los cultivos limpios implican una mayor exposición a patógenos, plagas, enfermedades y a las vicisitudes climáticas. Esta previsión es un indicador de la importancia de lograr la restauración de producciones agrícolas asociadas a las coberturas forestales. Esta propuesta es un llamado hacia la reimplantación de la caficultura llamada tradicional en donde las coberturas boscosas se mantenían y fueron la base de la dinamización de la caficultura en el país y lograron impulsarla y ubicarla en el puesto preponderante donde se encuentra.

La mirada de la caficultura se vierte hacia los agrosistemas más ligados con los usos potenciales de los suelos teniendo en cuenta los factores que determinan la productividad, ahora incluyendo los elementos de sostenibilidad que determinan las posibilidades de mantener la producción en un escenario de minimización de las externalidades que ahora se incluyen en los análisis y relaciones producción – sostenibilidad. El enfoque ambiental de la caficultura incluye la sostenibilidad del ingreso cafetero, comercialización sostenible generando valor agregado, realizando acciones para posicionar el café de origen en mercados internacionales y la apertura de nuevos mercados.

Mediante la investigación, se pretende mejorar los procesos productivos y de transformación del café con miras a mantener la calidad del café de exportación. Con estas metas, se requiere la inclusión de elementos de gestión de la producción cafetera para la sostenibilidad ambiental.

Adicionalmente, esta propuesta de sostenibilidad de la actividad cafetera con criterios ambientales se estructura en los comités locales para mantener el apoyo a las familias productoras, los seguimientos y la extensión frente a los retos que implican las nuevas directrices que pueden surgir de esta mirada que avizora un horizonte de sostenibilidad para el café en la cuenca.

Tomando como base la propuesta de CENICAFE y Fedecafé[61] en cuanto a la sostenibilidad de la caficultura en Colombia, que propone aumentar la eficiencia de los factores de producción, y mejorar la calidad del café de Colombia, se plantea desde lo económico la necesidad de diferenciar la producción del Café de Colombia en escenarios de cambio climático que requieren del análisis de la trazabilidad de los impactos, la denominación de origen, huella de carbono, biodiversidad, cuencas hidrográficas, huella de agua, entre otros. En sentido similar, desde la dimensión ambiental, se propone la implementación de sistema productivos que favorezcan la preservación y el uso racional de los recursos naturales (suelo, agua, aire, flora y fauna) de la zona cafetera.

[60] A partir de dicha circular, los Comités Departamentales de Cafeteros y en especial los de Antioquia, Valle y Huila iniciaron proyectos piloto para divulgar las bondades de este programa y conocer la operatividad del mismo. Competitividad de la caficultura Conocimientos para la competitividad y sostenibilidad. Tomado de http://correo.cafedecolombia.com/

[61] Posada S Huver. Coordinador Programa Producción y Productividad Cenicafe. 2013. Aportes del Conocimiento a la sostenibilidad de la caficultura de Colombia.

Finalmente, la Federación incluye una dimensión social que está enfocada en contribuir con apoyos permanentes de parte del servicio de extensión, encaminados hacia la adopción de tecnologías y buenas prácticas por parte de los caficultores para solucionar los problemas del sector y aportar a su desarrollo y progreso[62]. Por consiguiente, el escenario deseado para la caficultura viene aparejado con la participación de los comités locales, las familias productoras, las autoridades locales y el respaldo permanente de la Federación de Cafeteros de Colombia.

5.3. La Erosión

Los procesos erosivos están relacionados con los usos de los suelos y con eventos naturales que dependen de las condiciones de pendiente y el origen de los suelos en la cuenca. A partir de estos procesos, el factor hídrico determina el tipo de erosión, siendo mucho menos significativos otros tipos como la erosión eólica. El agua mediante los procesos de escorrentía y la lluvia en terrenos de pendientes significativas, es determinante de la erosión, llegando a procesos con alto poder perturbador como son los deslizamientos o movimientos en masa que pueden tener consecuencias de alto impacto.

El factor de la pendiente de la cuenca revista gran importancia pues es uno de los factores incidentes en la definición de la aptitud agropecuaria de los suelos. Este factor se calcula como media ponderada de las pendientes de toda la cuenca en las que la línea de máxima pendiente se mantiene constante; es un índice de la velocidad media de la escorrentía y, por lo tanto, de su poder de arrastre o poder erosivo.

El escenario esperado se presenta a partir de la minimización de los conflictos de uso del suelo como base de las acciones requeridas para revertir los procesos erosivos e iniciar la restauración de los suelos. Para los municipios de la cuenca la recuperación de suelos es una alternativa que requiere de altas inversiones pues los costos inherentes a la restauración de los suelos son significativos. Entonces, el escenario esperado se encamina hacia la determinación de las causas de la erosión para plantear acciones restaurativas mediante la supresión de las causas de la erosión. Es decir que se pretende llegar a las causas de la situación y no quedarse en los síntomas.

Por lo tanto, las acciones previstas para la erradicación de los factores generadores de la erosión de origen antrópico se despliegan mediante la minimización de los conflictos de uso del suelo. La propuesta con referencia a la erosión surge de la propuesta de restauración ecológica y requiere de redefiniciones territoriales en la cuenca que indiquen áreas en las cuales las actividades productivas se limitan para dar paso a estrategias de restauración que puede incluir la restauración activa, mediante actividades como cerramientos, plantaciones dirigidas, reintroducción de especies nativas en zonas afectadas; también se pueden implementar estrategias de restauración pasiva en aquellas zonas de mayor riesgo y dificultades de acceso.

[62] Posada S Huver. Coordinador Programa Producción y Productividad Cenicafe. 2013. Aportes del Conocimiento a la sostenibilidad de la caficultura de Colombia.

Es importante destacar que la capacitación para la producción agroecológica reviste vital importancia para la reducción de los factores generadores de erosión. La erosión afecta la productividad de los suelos pues los nutrientes desaparecen con el arrastre producido por el agua y el viento. Así mismo, se disminuye la infiltración y la consecuente capacidad de retención de agua, nutrientes, materia orgánica y microorganismos.

Programas de capacitación sobre cultivos agroecológicos favorece la adopción de prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente que resultan en la disminución de los factores de la erosión. De esta forma se incentiva la participación de las familias productoras de la cuenca en las dinámicas de restauración de las capacidades productivas de los suelos sin afectar la oferta ambiental.

Con relación a los procesos erosivos derivados de la naturaleza de los suelos y procesos de geomorfología, la propuesta estriba en la definición territorial de los riesgos asociados a deslizamientos de tierra en zonas de pendientes mayores con posibilidad de afectación de poblaciones o de zonas productivas. Es fundamental que los estudios de suelos se consideren como elementos de decisión técnica para la implementación de iniciativas productivas agroecológicas. De esta forma se establecen acciones derivadas de las aptitudes de los suelos superando los desencuentros entre la vocación y el uso actual del suelo y entre la conservación y la producción.

La eliminación de los procesos erosivos requiere de tiempos medianos y largos, por lo que se propone la implementación de reforestaciones dirigidas hacia el control de la erosión. Estas plantaciones pueden incluirse dentro de las estrategias de restauración ecológica por su carácter específico que se encauza hacia un objetivo específico que es el control de la erosión. La ubicación de estas reforestaciones dirigidas debe obedecer a la zonificación propuesta, en la cual se establecen los criterios requeridos para determinar los aspectos técnicos que definen las especies, los diseños de plantación y permite establecer cronogramas y metas en cuanto al restablecimiento de ecosistemas o zonas determinadas.

Las reforestaciones dirigidas son una propuesta novedosa que no se limita a un cambio de cobertura del suelo sino que se planifican, se diseñan y se implantan con objetivos específicos interrelacionados que le asignan mayor capacidad de restauración y conectividad con ecosistemas contiguos.

5.4. La Ganadería

La ganadería representa un sector destacado para la cuenca del río Suaza. No obstante, requiere de cambios importantes que permitan redefinir las áreas dedicadas a esta actividad productiva; sobre todo aquellas que se encuentran definidas como áreas de conflicto de uso del suelo. Si bien la ganadería se define por parte de los planes de ordenamiento territorial como una de las actividades con mayor incidencia e importancia en la cuenca, la realidad de los usos potenciales de los suelos indica una realidad restrictiva para las actividades pecuarias.

El escenario deseado se encamina hacia los planteamientos de la ganadería sostenible que se definen a partir de la implementación de medidas de manejo de la ganadería que

respondan a la realidad ambiental de la cuenca. Existen diversas propuestas de ganadería sostenible, que en general apuntan a realizar una actividad que reporte ingresos para el sector ganadero mediante una labor amigable con el medio ambiente, y vinculando las coberturas forestales con la actividad ganadera.

Esta renovación de la actividad ganadera promueve sistemas silvopastoriles ligados con el entorno. De esta forma, se promueve el incremento de las coberturas forestales y la prestación de servicios ambientales con mercados internacionales crecientes lo que revierte en beneficios para las familias vinculadas con esta innovación, mejorando la gestión de los predios con una visión de sostenibilidad tanto económica como ambiental.

Este escenario daría como resultado un incremento de la productividad de las iniciativas ganaderas y la reducción específica de los conflictos de uso del suelo. Un aspecto de importancia especial es que la implementación de sistemas silvopastoriles genera líneas de conectividad entre los predios y entre estos y las coberturas naturales de las áreas en donde se encuentra la producción ganadera. De esta forma, se disminuye la degradación de los suelos sin perder la productividad que es una preocupación permanente de las familias ganaderas.

El encauzamiento de la ganadería hacia la conectividad de ecosistemas como estrategia de producción amigable con el medio ambiente permite generar opciones para la venta de servicios ambientales en la cuenca. Las uniones ecológicas entre las coberturas naturales se dinamiza mediante el restablecimiento de corredores verdes alineados con las corrientes de agua de la cuenca con un impacto importante en la restauración de la estructura ecológica de la cuenca. Como resultado de estas conectividades entre las coberturas naturales y las producciones ganaderas, se puede promover la venta de servicios ambientales mediante iniciativas como BanCO2 o iniciativas similares[63].

La propuesta que se realiza como fundamento de este escenario deseado no pretende el tratamiento de proyectos con términos fijos para su ejecución sino que se define como un cambio de actitud de las familias y de los municipios que transforman iniciativas productivas con impactos y externalidades significativas para la cuenca en ganaderías sostenibles en conjunción con el entorno y la oferta ambiental de la cuenca.

5.4. Contaminación de fuentes hídricas

Este punto se relaciona con la dinámica del agua en la cuenca y los efectos de la contaminación como fuente de riesgos y alteraciones de las capacidades productivas y ecológicas de la cuenca. El escenario deseado con relación a las fuentes hídricas se define como la restauración de la calidad y la cantidad de agua en la cuenca, disminuyendo la contaminación de las fuentes hídricas derivada del uso de agroquímicos y su disposición final inadecuada.

[63] BanCO2 es una estrategia de pago por servicios ecosistémicos, en la cual personas naturales y empresas compensan su huella ambiental a través de la plataforma web www.banco2.com. El pago realizado por este medio lo reciben directamente las familias que habitan en los ecosistemas estratégicos que nos brindan a todos en las ciudades calidad de vida.

Esta situación tiene relación directa con las actividades productivas de la cuenca, sobre todo, con la agricultura en general y la caficultura en especial.

El escenario actual y tendencial con referencia a la contaminación de las aguas por el uso de agroquímicos son el resultado de las inadecuadas prácticas agrícolas en la cuenca que se implantan como requisito de competitividad frente a las exigencias del mercado exportador. Es necesario resaltar que la caficultura es la actividad agrícola más destacada de la cuenca, no sólo en los términos del ingreso monetario sino por la extensión del cultivo y requiere de ingentes montos de agroquímicos para su sostenimiento y productividad.

Otros cultivos usan productos agroquímicos de manera recurrente sin que existan cifras del consumo, métodos de aplicación, frecuencias, cantidades. Es decir que no se cuenta con un diagnóstico certero aun cuando los impactos si se advierten y están registrados en los diagnósticos municipales y estudios de la región.

Una de las principales inquietudes relacionadas con el uso de los agroquímicos se relaciona con el uso no mesurado de estas sustancias, lo que deriva no sólo en sobrecostos por el incremento de las aplicaciones en frecuencia y volumen sino en el aumento de las afectaciones en los suelos y sobre todo, en las aguas de la cuenca, sin dejar de lado los impactos sobre la salud de las personas que aplican estas sustancias, muchas veces sin contar con las medidas de seguridad requeridas sino, también, en los consumidores finales de los productos a los cuales se les ha aplicado el químico.

Los sistemas productivos propuestos se basan por consiguiente en los fundamentos de la revolución verde: cultivos intensivos, monocultivos, uso de agroquímicos, vinculación con mercados de exportación. Estas bases productivas generan conflictos de uso del suelo que pueden ser definidos como el conflicto ambiental desde una perspectiva más amplia.

El escenario esperado incluye la implementación de las reglamentaciones nacionales sobre el uso de agroquímicos en actividades agropecuarias. Desde el ámbito jurídico, la Ley 822 de julio de 2003 (Diario Oficial No. 45.244, de 10 de julio de 2003 Instituto Colombiano Agropecuario), dicta las normas relacionadas con los agroquímicos genéricos. En ese sentido, el Congreso De Colombia estableció los "*requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente*". Por su parte, la Resolución 1068 de 1996 es el instrumento legal por el cual se adopta el Manual Técnico en Materia de Aplicación de Insumos Agrícolas.

El Decreto 1443 Establece medidas ambientales para el manejo de plaguicidas y la prevención y el manejo seguro de los desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos con el fin de proteger la salud y el medio ambiente, sin perjuicio de la obtención de los permisos o autorizaciones a que haya lugar de conformidad con las normas ambientales y otras concordantes.

Pese a la amplia reglamentación, es predominante la debilidad en cuanto a la capacidad administrativa para la regulación y control que se debe a factores como la extensión y dispersión normativa e institucional, los exiguos recursos técnicos y financieros, y la limitada coordinación interinstitucional.

Desde el punto de vista de las administraciones municipales, se advierte que estas acciones son difíciles de alcanzar por las dinámicas locales y sus realidades resultantes de la descentralización administrativa de sectores y servicios como la salud, la educación y la asistencia técnica agropecuaria.

El escenario esperado indica la necesidad de realizar capacitaciones a las administraciones locales para el conocimiento de este cuerpo legal relacionado con el uso de agroquímicos y otras sustancias químicas con efectos sobre la salud para poder aplicarlas en el área de la cuenca.

Se trata de involucrar de manera profunda a los municipios en la gestión ambiental de tal manera que su accionar se define mediante los principios básicos de ciclo de vida integral, manejo seguro y responsable, reducción y comunicación del riesgo, precaución y prevención con relación a las sustancias químicas tomando una serie de medidas ambientales específicas que garanticen el uso y disposición final adecuada de las sustancias y residuos peligrosos disminuyendo los riesgos para la salud ambiental.

Una acción urgente es la revisión por parte de las administraciones locales, de las sustancias químicas que se utilizan en la cuenca como insumos para la agricultura. De esta forma se regula la presencia de sustancias no permitidas por las autoridades nacionales. El apoyo para la realización de revisiones sobre el uso de sustancias químicas cuenta con todo el respaldo jurídico mencionado.

La visión de las cuencas hidrográficas permite un ejercicio mancomunado en el cual participen las administraciones municipales para lograr la aplicación de la reglamentación sobre el uso de agroquímicos y la disposición final de empaques y productos peligrosos. Si bien no se trata de un ejercicio de zonificación, si se trata de coordinar los esfuerzos para lograr la racionalización del uso de estas sustancias en la cuenca.

Desde el escenario deseado, el sector agropecuario en la cuenca reconoce las ventajas del uso controlado de sustancias agroquímicas y otras sustancias en la cuenca al mejorar la calidad de los productos vegetales que pueden mejorar su comercialización en mercados de alimentos limpios o agroecológicos. De igual forma, la población de la cuenca reconoce los avances en la restauración de la calidad de las aguas como resultado del manejo ecológico de las sustancias agroquímicas.

Las modificaciones en el uso de sustancias químicas en la cuenca vinculadas con la producción agropecuaria promueven cambios en los sistemas productivos buscando agrosistemas que respondan a la oferta ambiental mientras permiten la sostenibilidad de la producción agropecuaria transformada en iniciativas agroecológicas y sostenibles.

Sistemas productivos como la agroecología se identifican en el escenario deseado y ubican a la cuenca como zona productora en condiciones de sostenibilidad ambiental y ecológica dando respuesta a las necesidades de las comunidades de la cuenca tanto económicas como ambientales.

Es un escenario en el cual se promueve la producción amigable con la oferta ambiental mejorando las condiciones de vida de las poblaciones con la apertura de mercados y una mayor variabilidad productiva.

Desde las municipalidades, el escenario esperado advierte la necesidad de expedir los lineamientos generales que definan el uso de los agroquímicos como herramientas que facilitan procesos de planeación formulación de proyectos ambientales encaminados a fortalecer la gestión ambiental.

Este escenario deseado requiere de tiempos y planificaciones de largo plazo pues se trata de cambios en las dinámicas de familias productoras que han mantenido prácticas de uso de agroquímicos inadecuadas durante mucho tiempo. Se necesitan programas de capacitación y difusión que inicien las transformaciones requeridas para la definición del escenario esperado.

5.5. Aguas Residuales

La definición de un escenario deseado con relación a las aguas residuales presenta una dificultad de orden técnico y financiero de dimensiones importantes. El tratamiento de aguas residuales en la cuenca se encuentra en situación crítica puesto que el volumen de estas aguas que reciben tratamiento previo a la descarga final es insignificante. La dispersión de las viviendas en las zonas rurales incrementa los costos de los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales y los costos generales para establecer uno o varios sistemas de tratamiento de aguas residuales sobrepasan las posibilidades efectivas y reales de los municipios de la cuenca pues no se trata de sistemas de alcantarillados o plantas de tratamiento sino de una propuesta sistémica para la gestión que incluye el manejo y tratamiento de aguas residuales en la cuenca mediante la disminución de emisiones, control de los vertimientos, ampliación de la recolección y disposición final de residuos sólidos, formulación de planes de saneamiento básico, programas de educación ambiental y proyectos de inversión para infraestructura sanitaria.

Esta realidad condiciona de manera significativa el escenario deseado puesto que la propuesta debe tener posibilidades reales de ser plasmada en la cuenca. En consecuencia, el planteamiento del escenario tiene limitaciones importantes.

Los costos de alcantarillados separados que reemplacen los actuales sistemas que unen las aguas servidas con las aguas lluvias son inalcanzables puesto que se trata de obras de gran magnitud que no pueden ser financiadas con los presupuestos municipales y que requerirían fondos del nivel departamental y nacional.

En consecuencia, el escenario deseado se plantea en diferentes niveles: por un parte, es preciso definir programas de educación ambiental para la población rural y urbana encaminados hacia el manejo integrado de aguas y de residuos. Estos programas educativos tienen elementos de concientización de la población que mejoran la participación incidente en el manejo del agua.

La llamada educación ambiental puede generar cambios de comportamientos y modificar a lo largo del tiempo las dinámicas que a lo largo del tiempo han generado afectaciones en los ecosistemas de la cuenca. Esta propuesta educativa en función de los ecosistemas y la oferta ambiental permite que las dinámicas locales se transformen en acciones que

permiten la satisfacción de las necesidades de la población mientras los impactos sobre el entorno se minimizan.

Un elemento de fuerza que se plantea en este escenario esperado es la necesidad de que las estrategias educativas surjan de las realidades de la cuenca y sirvan como catalizadores de la participación incidente. Es decir que la propuesta requiere de elementos locales para su implementación y sostenibilidad.

Las particularidades de la cuenca son las bases sobre las cuales se deben cimentar las propuestas de educación ambiental de tal forma que respondan a las realidades locales. En ese sentido, la cuenca del río Suaza es el eje alrededor del cual deben girar las metodologías y contenidos de la educación ambiental.

El escenario deseado plantea que los cambios necesarios en las dinámicas productivas de la cuenca definen la restauración de los ecosistemas y favorecen la participación comunitaria puesto que parten de las vivencias de estas comunidades y del conocimiento de los ecosistemas de la cuenca. Al tenor de esta propuesta, es imperativo definir una zonificación a partir de ecosistemas y poblaciones con el propósito de afinar detalles relativos al pensum ambiental. La conformación de la cuenca es la base de esta zonificación para la educación ambiental. Este ejercicio de reconocimiento del territorio permite un acercamiento a las particularidades ecosistémicas y sociales para incluir en una base curricular para la cuenca.

Esta educación que se nutre de elementos del territorio de la cuenca del río Suaza, favorece la apropiación por parte de toda la comunidad educativa y se esfuerza en que toda la población adquiera habilidades y competencias necesarias para transformar los espacios productivos que han afectado algunos ecosistemas de la cuenca. Es una propuesta que promueve cambios y enfrenta los desafíos que surgen cuando se confrontan las visiones de la protección y la conservación con los sistemas productivos tradicionales.

Es un escenario de conflicto con la educación tradicional encaminado hacia el encuentro con una educación renovadora que permite la implementación de sistemas agroecológicos horticultura, caficultura ecológica, ganadería sostenible y una actitud de reconocimiento de los usos potenciales de la cuenca y de la necesidad de la transformación planteada.

Otro punto relevante se relaciona con la disposición final de los residuos sólidos, sobre todo en las zonas rurales de los municipios de la cuenca puesto que no se cuenta con sistemas de recolección y disposición final que cumplan con los requerimientos necesarios para evitar que se contaminen las fuentes de agua, el suelo y el aire.

Desde la perspectiva de este escenario de educación ambiental, es preciso que las administraciones locales tomen decisiones y acciones políticas en el sentido de la inclusión participativa de las poblaciones, las reglamentaciones que enmarquen la reglamentación necesaria para dar respuesta a los requerimientos del cambio planteado en la educación ambiental.

La reglamentación no solo define sino que hace un recuento de actividades que incluyen la capacitación para el uso adecuado del agua y de los suelos.

La Constitución Política de Colombia en el capítulo 5 define el funcionamiento del sector de agua potable y saneamiento como servicio público. Adicionalmente, la Ley 142 de 1994, establece la reglamentación de servicios públicos domiciliarios. En 2002 el Gobierno nacional expide el documento Conpes 3177 de 2002 en el cual se exponen las medidas requeridas para el manejo de aguas residuales.

El MAVDT adelanta acciones encaminadas a reglamentar la formulación de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) por parte de los municipios y empresas prestadoras del servicio de alcantarillado. Los municipios cuentan con normatividad que se enmarca en la Ley 373 de 1997 sobre el agua en los municipios. Finalmente, el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010, actualiza el Decreto 1594 de 1984 permitiendo un adecuado control de las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua vertidas por los sectores económicos del país.

Este cúmulo de leyes y reglamentos permite que las autoridades locales enfrenten de manera precisa los retos del manejo del agua, específicamente, el agua residual y su disposición final. Las leyes hacen énfasis en la necesidad de contar con la educación como base de consolidación de las estrategias requeridas para enfrentar el impacto ambiental relacionado con el agua.

Por lo tanto, los elementos de la educación ambiental también deben ser difundidos para las administraciones municipales de la cuenca de tal manera que se establezcan criterios para el planteamiento de políticas y acciones dirigidas a la erradicación o transformación de una serie de factores de alteración ecológica presentes en la cuenca. Este escenario puede ubicar a la cuenca del río Suaza y sus municipios en la avanzada de la educación ambiental con la mirada de la cuenca y la realidad local.

Por otra parte, el escenario deseado se enmarca en los programas de inversión en la infraestructura sanitaria necesaria como sistema básico para el tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales.

Si se toman como base de análisis de escenario los porcentajes de cobertura de alcantarillado urbano y rural y las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en la cuenca, es claro que el panorama con relación a la necesidad de infraestructura es superlativo. Si la calidad de agua del rio Suaza se añade al análisis, la situación adquiere una dimensión de mayor complejidad.

Las municipalidades han realizado inversiones en el tratamiento de aguas residuales tratando de fortalecer la intervención municipal encaminada a lograr la disminución de los factores de afectación de la oferta ambiental, específicamente el agua. Sin embargo, se presentan situaciones relacionadas con la rotación de personal en las administraciones locales lo que afecta la continuidad de los programas de saneamiento básico en los municipios de la cuenca.

El escenario deseado incluye la permanencia de los programas establecidos por los municipios aunando programas y proyectos de inversión y mejoramiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales planificados a largo tiempo para garantizar impactos positivos en la calidad de las aguas servidas y disposición final de residuos en la cuenca.

Tabla 167. Coberturas de Alcantarillado (Urbana, Rural) y Porcentaje de Aguas Residuales Tratadas

Municipio	Alcantarillado urbano	Alcantarillado rural	% aguas residuales tratadas
Acevedo	94,00%	21,64%	-
Altamira	85,00%	4,98%	-
Garzón	98,50%	23,73%	-
Guadalupe	96,70%	35,69%	-
Palestina	94,00%	16,90%	
Suaza	100,00%	23,44%	97,00%

Fuente: PDA-HUILA-DIAGNOSTICO-DEL-SECTOR

Es evidente que un escenario tendencial para la cuenca tiene que ver con el incremento de la cobertura de aguas servidas y la necesidad de aumento de los alcantarillados en los cascos urbanos de los municipios. La tabla anterior es clara en cuanto a la necesidad de ampliar la cobertura de servicio de alcantarillado en la cuenca.

En consecuencia, el escenario deseado prevé la permanencia y consolidación de los programas municipales en cada uno de los municipios de la cuenca. Adicionalmente, es preciso que se aúnen esfuerzos para definir la planificación conjunta de inversiones para el tratamiento de las aguas residuales en la cuenca.

Es preciso fortalecer programas de educación ambiental que hagan énfasis en la necesidad de mantener la calidad del agua y del manejo de las aguas residuales para evitar la contaminación de las corrientes de agua de la cuenca. Pueden fortalecerse proyectos educativos escolares - PEA relacionados con el agua, la contaminación, agroecología, disposición de residuos sólidos, y en general, aquellos proyectos escolares encaminados a la restauración ecológica de los ecosistemas de la cuenca.

Existe un elemento relacionado con el uso del agua que tiene que ver con los usos prioritarios del líquido vital. De acuerdo con el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, las inversiones en suministro de agua potable de adecuada calidad, y la recolección y disposición de aguas residuales se ubica en el nivel prioritario. El tratamiento de las aguas residuales está en un nivel inferior.

En ese mismo sentido, todas las acciones relacionadas con las aguas se dirigen hacia un elemento teleológico descrito en el reglamento técnico del sector y es el consumo de agua potable para la población de la cuenca.

Desde esa misma perspectiva, el escenario deseado se encamina hacia la suficiente provisión de agua potable para la población de la cuenca y la disposición final de las aguas servidas de forma adecuada sin generar impactos o afectaciones de la calidad o cantidad de agua disponible para consumo humano, usos agropecuarios y otros usos.

5.6. Cultivos Ilícitos

El escenario esperado con relación a la presencia de cultivos ilícitos y afectación de ecosistemas de la cuenca por la implementación de esta actividad y por el uso de sustancias contaminantes para la transformación de los cultivos en drogas, es contundente en cuanto al rechazo a la presencia de cualquier actividad ilícita en la cuenca.

El escenario esperado muestra que los municipios de la cuenca se encuentran libres de la presencia de cultivos de tipo ilícito. Esta situación responde a la presencia de autoridades en las todas las áreas de la cuenca, tanto en aquellas áreas cercanas a los municipios como aquellas áreas con manejo especial que se ubican en las zonas más altas de la cuenca. También tiene que ver con disposiciones de política desde el orden central del estado que asume los tratamientos específicos para enfrentar las dinámicas de este tipo de actividades.

Si bien, los registros oficiales no indican hoy en día una presencia de cultivos de carácter ilícito en la cuenca, si se ha registrado la presencia de cultivos ilícitos en Suaza y Acevedo en años anteriores. Es preciso señalar que las dinámicas de actividades ilícitas y la configuración geográfica de la cuenca que genera zonas alejadas de zonas con presencia de autoridades, podría verse como una oportunidad para el establecimiento de cultivos de tipo ilícito, esto aunado con la relación del peso con el dólar que genera ganancias ingentes para la exportación, mucho más de este tipo de actividades con altas tasas de retorno y favorable costo de oportunidad.

El escenario deseado se plantea como la dinamización de las oportunidades productivas en la cuenca de tal forma que la variabilidad de cultivos, la implementación de ideas renovadoras sobre agroecología, caficultura agroecológica, ganadería sostenible, ecoturismo, se fortalecen en la cuenca vinculando amplios sectores de la población y generando ingresos económicos suficientes para las comunidades.

Los componentes culturales y las relaciones con zonas aledañas hacen que no se limite esta propuesta a una situación de economía sino que se fortalecen los valores de la población con relación a la cuenca y su incomparable oferta ambiental.

5.7. Riesgo y Amenaza

De acuerdo con la Guía técnica para la formulación de los planes de manejo y ordenamiento de cuencas – POMCA, la inclusión del riesgo y su gestión en los POMCA, cuenta con un acervo jurídico relevante que se deriva de la Ley 99 de 1993 que define las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR-, en el numeral 23 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 con relación al riesgo; la Ley 388 de 1997 que en su artículo 10 define aspectos relativos al riesgo, su gestión, regulaciones, directrices y normas para el manejo de las cuencas hidrográficas; la Ley 1523 de 2012 referida a la gestión del riesgo y la institucionalidad describiendo que “los POMCA deberán integrar… “el análisis del riesgo en el diagnóstico biofísico, económico y socio-ambiental y, considerar, el riesgo de desastres, como un condicionante para el uso y la ocupación del

territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo (Artículo 39 de la Ley 1523 de 2012)"

El Decreto 1640 de 2012 que define "(…) la prevención y control de la degradación de los recursos hídricos y demás recursos naturales de la cuenca (…)" y "(…) el riesgo que pueda afectar las condiciones fisicobióticas y socioeconómicas en la cuenca, incluyendo condiciones de variabilidad climática y eventos hidrometeorológicos extremos (…)" y designa como norma superior a los planes de ordenación y manejo de cuencas.

La normatividad establece un marco de control legal que favorece la intervención de las autoridades para realizar una planificación dirigida a la definición del uso del suelo y su categorización, establecimiento de medidas de mitigación de tipo estructural como mejoramiento de vivienda (sismo resistencia, impermeabilidad, etc.), zonificación, reubicación, evacuación. Se trata de la incorporación de los elementos de la gestión del riesgo aprovechando la información ambiental para tomar decisiones adecuadas dirigidas hacia la minimización de los riesgos, la vulnerabilidad y las amenazas

Estas son las aristas del escenario deseado en cuanto a riesgo en la cuenca. Como puede advertirse, se trata de medidas de adaptación y mitigación que parten de la zonificación de uso del suelo. Los mapas temáticos de la cuenca deben conciliarse con los mapas municipales para llegar a la coincidencia mediante el estudio de las situaciones particulares, específicamente en aquellas zonas de confluencia de las jurisdicciones.

En estos procesos de acuerdos y coincidencias cada administración municipal comparte la información relativa al riesgo y aporta sus criterios partiendo de la base estructural de la cuenca considerada como un sistema en donde convergen las divisiones político – administrativas no como espacios dominantes sino como fuentes de información, análisis y consenso. En general, los riesgos descritos para la cuenca se relacionan con sismicidad, deslizamientos, inundaciones y represamientos.

Las amenazas de orden antrópico están relacionadas con actividades humanas que generan afectaciones sobre los ecosistemas que derivan en peligros específicos. Actividades como la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios, así como la construcción, ubicación y uso de edificaciones, sobre todo las viviendas que se establecen en áreas de riesgo.

La amenaza sísmica en la cuenca es alta como consecuencia de la ubicación en una cordillera con presencia de fallas activas. El riesgo asociado a esta amenaza y la vulnerabilidad de las poblaciones es una situación compleja para la cual se deben establecer protocolos de contingencia de tal manera que las acciones realizadas en casos específicos no se presenten como reactivas sino como resultado de la planificación para responder a los retos de un evento natural con potencial de afectación sobre la población de la cuenca. El escenario relacionado con esta amenaza implica el conocimiento de la

actividad sísmica en la zona incluyendo parámetros específicos como: magnitud, momento, intensidad, aceleración, velocidad y desplazamiento del suelo[64].

Estos elementos permiten realizar una planificación sobre las acciones que se deben tomar frente a la amenaza y frente a la posibilidad de ocurrencia de un evento sísmico con consecuencias sobre la población y la infraestructura. Al respecto, es preciso reiterar que los eventos naturales son, como el adjetivo lo indica, naturales; sin embargo, los desastres son el resultado de acciones antrópicas.

Desde la perspectiva de la zonificación, la amenaza sísmica define en gran medida la toma de decisiones sobre las inversiones locales, licencias de inversión, construcciones, de tal manera que se cuente con los elementos necesarios para proceder en la prevención y actuar en los eventos.

La estructura variable de la cuenca presenta un potencial sísmico diferenciado de acuerdo con las diferentes zonas de la cuenca lo que indica la necesidad de contar con un método zonificado para la identificación de áreas con riesgo sísmico de acuerdo con Garzón Casares (2011). No obstante, se requiere de una combinación de métodos para la determinación de las zonas de riesgos sísmicos. De igual forma, es preciso realizar una revisión de los requerimientos para la construcción en la cuenca de tal manera que todas las construcciones cumplan con los requerimientos de sismo resistencia dentro de los parámetros de la legislación nacional[65].

Con referencia a los deslizamientos, la diversidad de la composición y estructura de las rocas en la cordillera, el relieve, las variaciones climáticas y la deforestación de la parte alta de las principales microcuencas, asociadas con la actividad sísmica, la cuenca presenta diversos movimientos en masa con tamaños variables que afectan viviendas, vías y corrientes de agua. Se advierte una mixtura de factores naturales y antrópicos generadores de deslizamientos que deben enfrentarse de maneras diversas. Los factores antrópicos tienen que ver con los usos del suelo, los conflictos de uso, deforestación, sobrepastoreo, etc.

Las inundaciones se encuentran presentes como una amenaza constante que se incrementa en las temporadas de lluvias. La amenaza inicial se presenta sobre aquellas zonas aledañas al río Suaza, correspondientes a aquellas áreas en donde se están realizando cultivos, sobre todo de ciclo corto y ganadería semi extensiva. Igualmente, en estas áreas se encuentran asentamientos de vivienda en zonas rurales y urbanas, cuya ubicación debe reconsiderarse para disminuir de forma inmediata los factores de riesgo

[64] Pablo Antonio Garzón Casares. Evaluación de la Amenaza Sísmica de Colombia mediante análisis de valores extremos históricos Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola Bogotá, Colombia 2011

[65] "REGLAMENTO COLOMBIANO DECONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE – NSR-10" (COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES, 2010) expedida por el Decreto 926 del 19 de Marzo del 2010. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (ASI) (1998). NSR-98. Normas colombianas de diseño y construcción sismorresistente. Recuperado de http://curadorunoibague.com.co/portal/attachments/article/231/tituloa.pdf

para muchas familias de la cuenca. En el escenario esperado, las viviendas de la cuenca se encuentran en zonas alejadas de zonas de riesgo.

El río Suaza como la corriente principal de la cuenca presenta una amenaza permanente de inundación por la confluencia de todas las aguas de la cuenca. De igual manera, diversas zonas urbanas se encuentran bajo amenaza por inundaciones y avenidas torrenciales, sobre todo en la parte alta de la cuenca del río Suaza con efectos importantes en los municipios de Acevedo, Suaza y Guadalupe.

El riesgo mayor de la cuenca se encuentra asociado con los cascos urbanos de los municipios de Acevedo, Suaza y Guadalupe por estar ubicados dentro de las zonas inundables del río Suaza. El escenario deseado con respecto a las amenazas de inundación se relaciona con la zonificación municipal en la cual se determinan las viviendas, zonas de cultivo y de ganadería para estudiar las probabilidades de ocurrencia de eventos de inundación de tal forma que se cuente con elementos para la decisión de reubicación de viviendas y de áreas productivas.

Los municipios tienen acercamientos al tema y planes para enfrentar las condiciones de riesgos, amenazas y vulnerabilidad en la cuenca. Empero, no se advierten elementos de confluencia entre las administraciones municipales encaminadas a definir una zonificación definida a partir de la integralidad de la cuenca. Esto puede entenderse a partir de la estructura física de las cuencas hidrográficas puesto que las acciones que ocurren en la parte superior de una cuenca, tienen consecuencias o se revierten en las zonas más bajas.

De esta forma, un municipio de la parte alta podría generar impactos en otras localidades ubicadas en zonas más bajas y no tener como sus prioridades el hecho de minimizar esas acciones. El espíritu del POMCA pretende que todas las administraciones municipales presentes en la cuenca se integren en una planificación holística que responda a los requerimientos de una estructura ecológica.

De otro lado, los suelos de la cuenca presentan debilidades de consolidación; este factor junto con la deforestación y el cambio de uso del suelo, con la ampliación de la frontera agropecuaria, incrementan las amenazas por represamientos. Asimismo, los valles angostos favorecen las acumulaciones del material desprendido que genera los represamientos de agua.

La vulnerabilidad en la cuenca se incrementa junto con las dinámicas climáticas como el fenómeno del niño y la niña, calentamiento global y algunos factores de origen antrópico como la deforestación de las partes altas de las microcuencas. Con las dinámicas actuales de cambio climático y la presencia de eventos atmosféricos, como el fenómeno del niño o de la niña, es necesario que se realicen planificaciones que incluyan los estudios de estos eventos para evaluar las amenazas y minimizar el riesgo. Es importante hacer énfasis en que estos fenómenos no presentan ciclos con tiempos determinados sino que tienen variabilidad de ocurrencia y de capacidad de afectación.

Como fundamento de una zonificación prolija que se convierta en instrumento de planificación dirigida a subsanar los escenarios tendenciales, los estudios deben realizarse con mapas de escala de análisis que varíen entre 1:2000 y 1:5.000 de tal manera que el nivel de detalle permita tomar decisiones sobre zonas específicas.

Partiendo de las administraciones locales, el asumir el análisis del riesgo, la vulnerabilidad y las amenazas de la cuenca se advierte como un reto para la gestión municipal que se afrontan mediante estudios y del conocimiento de las realidades locales en la búsqueda de elementos de juicio para la toma de decisiones políticas relacionadas con la zonificación local y regional. No sobra insistir en la necesidad de la participación comunitaria incidente y activa como legitimación de las decisiones de las administraciones municipales.

Es imperativo que los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de la cuenca incluyan políticas de prevención, adecuación y contingencia, buscando articulación interinstitucional y regional desde las perspectivas del enfoque de cuencas que se materializan en los Consejos de Cuenca.

Con respecto a las decisiones políticas, es importante resaltar la necesidad de la participación incidente de las poblaciones urbanas y rurales de la cuenca logrando legitimación de los procesos y de las decisiones que se toman para mejorar el nivel de vida de las poblaciones.

La mayor dificultad que se advierte frente a la necesidad urgente de dar tratamiento a las situaciones de amenaza en la cuenca se relaciona con los presupuestos requeridos para lograr avances significativos en cuanto a reubicación de viviendas, compra de predios, adecuación de predios, atención de contingencias; en general, para realizar la gestión del riesgo en la cuenca. Estos procesos pueden generar afectaciones significativas puesto que se rompen relaciones entre las familias y sus espacios de habitación en los cuales han permanecido por períodos de tiempo que pueden sobrepasar más de una generación.

Así, es preciso tener en cuenta las particularidades de las familias en zonas de riesgo que deban incluirse en programas de reubicación de viviendas de tal manera que el proceso no implique una afectación adicional para ellas. Consecuentemente, la reubicación no debe restringirse a una modificación de lugares o de las viviendas en predios específicos sino que debe incluir la dinamización de procesos sociales que faciliten el arraigo y la reconformación de las familiaridades y reestructuración de grupos sociales en ambientes sanos consolidando las relaciones entre las comunidades y los nuevos ambientes territoriales[66]. De igual forma, los apoyos para el fortalecimiento de las familias reubicadas permite formalizar organizaciones sociales como asociaciones de mujeres, comercios, clubes deportivos, etc, que se pueden convertir en interlocutores con las administraciones locales y facilitar los procesos de reubicación[67].

Como soporte para las administraciones locales, las alcaldías cuentan con los lineamientos de la Ley 9 de 1989 o Ley de Reforma Urbana, que permite fortalecer los espacios de planificación local relacionada con los riesgos; además, la Constitución Nacional define la descentralización política, administrativa y fiscal y se cuenta con diversos programas nacionales de vivienda para estratos con menor poder de inversión en vivienda. Adicionalmente, la ley 99 de 1993 incluye la visión ambiental en la gestión del riesgo.

La ubicación de vivienda en los municipios de la cuenca tiene un punto crítico en la urbanización de zonas lineares paralelas a la vía que conduce hacia el Caquetá. Como

[66] http://www.bdigital.unal.edu.co/3278/1/coupe02-PoliticasdeMejor.PDF
[67] Idem.

respuesta a la necesidad de ingresos familiares, se realizan ocupaciones de espacios que deben ser revisados para evitar invasiones de predios y generación de riesgos asociados con la vía nacional. Si bien estos procesos están generando dinamización de procesos económicos, también es necesario formalizar iniciativas sociales de tal manera que se logre conciliar los procesos de reubicación con otros procesos de interrelación entre las administraciones locales y las poblaciones inmersas.

Para finalizar, se puede mencionar que los eventos naturales tienen potencialidad para causar impactos importantes sobre las poblaciones. Desde esta premisa, el evento es natural, sin embargo, las tragedias son el resultado de decisiones políticas y de acciones antrópicas que se convierten en factores de riesgo y afectación a lo largo del tiempo. En las manos de las administraciones locales se encuentran las herramientas necesarias para una adecuada gestión del riesgo y el alcance de los objetivos de los planes municipales como estructurantes de la cuenca del río Suaza.

5.8. Áreas Naturales Protegidas

Otra de las estrategias que apuntan a la conservación y protección del agua, la diversidad y la calidad de vida de la población de los municipios de la cuenca, es el fortalecimiento de las áreas de manejo especial como los Parques Nacionales Naturales y las áreas naturales de carácter regional, al constituir ecosistemas estratégicos para la sostenibilidad de la oferta ambiental[68].

En esta medida, lo que se busca con la implementación del POMCA es la consolidación de las áreas naturales protegidas existentes a partir de su declaratoria como tales por parte de la autoridad ambiental y de igual forma la consolidación de los Sistemas de áreas naturales protegidas con el fin de contribuir al fortalecimiento de las acciones de conservación regional. La CAM ha realizado ingentes esfuerzos para la consolidación de estos sistemas y en esta medida a través del POMCA se deberá propender por la adecuada articulación de las áreas naturales protegidas que se declaren con las ya existentes y con los corredores de conservación presentes en la región.

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (Minambiente, 2014), para realizar la zonificación ambiental se ha dividido el proceso en pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y las funciones de análisis superposición y reclasificación; éstas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante.

[68] De acuerdo con el estudio de Biocolombia 1999, en el país existen áreas naturales protegidas de carácter municipal, departamental o regional, declaradas por dichas instancias o creadas por el Inderena o el Ministerio de Agricultura, pero su administración y manejo compete actualmente a alguna de las Corporaciones Autónomas Regionales –CAR. Biocolombia: Fundación para la Conservación del Patrimonio Natural. Diseño de estrategias, mecanismos e instrumentos requeridos para la puesta en marcha del sistema de áreas protegidas. Bogotá D.C., enero de 2001. Para el caso de la cuenca, los parques municipales son administrados por la CAM.

La zonificación ambiental se construye con los resultados del diagnóstico; los escenarios tendenciales y deseados serán el referente para la toma de decisiones, por cuanto representan visiones hipotéticas del futuro. Estos diferentes escenarios ayudan a comprender cómo las decisiones y las acciones que se toman hoy influyen en el manejo socio ambiental de la cuenca.

Metodológicamente deben realizarse varios pasos cuya descripción se presenta a continuación.

- **Paso 1**: Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal.
- **Paso 2**. Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por la capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca.
- **Paso 3**. Calificar la capa cartográfica denominada usos de la tierra validada por recurso hídrico (resulado del paso 2), con el índice del estado actual de las coberturas obtenido a través del análisis del componente biótico.
- **Paso 4**. Calificar la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3) con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.
- **Paso 5**. Calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4) así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1, con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

Al finalizar el ejercicio metodológico antes planteado es posible el uso de dos categorías de ordenación, correspondientes a la conservación y protección ambiental, y al uso múltiple; estas categorías permiten el establecimiento de áreas para el manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos suelos, agua y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro se la cuenca.

- Categoría de conservación y protección ambiental: Esta categoría incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal. Dentro de la categoría de conservación y protección se encuentran las zonas de uso y manejo definidas como las áreas protegidas del SINAP, áreas para protección y restauración.

- Categoría de uso múltiple: Es aquella donde se realiza la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores

planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente establecida en el país.

Dentro de esta cateogría de uso multiple se encuentran las zonas de uso y manejo denominadas restauración, áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales y las áreas urbanas.

Tabla 168. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas

Categoría de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo
Conservación y protección ambiental	Áreas Protegidas	Áreas del SINAP
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación
		Áreas de Importancia Ambiental
		Áreas con reglamentación especial
		Áreas de amenazas naturales
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica
		Áreas de rehabilitación
Uso múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	Áreas Agrícolas
		Áreas agrosilvopastoriles
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales

La aplicación de la metodología antes citada fue utilizada para realizar la zonificación ambiental de la cuenca del río Suaza, para lo cual se seleccionaron en primera medida las áreas definidas en el Paso 1 antes citado, las cuales corresponden a:

1) Las áreas del SINAP: Pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales, Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Distritos de Manejo Integrado Nacional, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Parque Naturales Regional, Distrito Regional de Manejo Integrado, Distrito de Conservación de Suelos, Área de Recreación, y Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

2) Las áreas complementarias para la conservación: Áreas con distinciones de carácter internacional (Sitios RAMSAR, Reservas de la Biosfera, AICAS y patrimonio de la humanidad), Reservas Forestales de la Ley 2 de 1959 y otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos o municipios, y Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados.

3) Las áreas de importancia ambiental: Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, etc.), y otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.

4) Las áreas con reglamentación especial: Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico, territorios étnicos.

En el caso de la cuenca del río Suaza, las áreas antes mencionadas ocupan casi la totalidad de la cuenca, con presencia de las siguientes áreas:

1) Las áreas del SINAP (Figura 229): Intregra las áreas naturales protegidas nacionales Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos y Parque Nacional Natural Serranía de Los Churumbelos Auka – Wasi, el Corredor Biológico Guacharos Puracé declarado por la CAM como un área natural protegida del orden regional, y los Parques Naturales Municipales de Palestina, Acevedo, Suaza, Guadalupe, Altamira y Garzón (Aguacaliente) correspondiente a áreas protegidas del orden local y de importancia ambiental por el abastecimiento del recurso hídrico. Es importante mencionar que estos Parques Naturales Municipales no hacen parte del SINAP, ya que no se ha realizado su homologación conforme a lo establecido en el Decreto 2372 de 2010, pero se incluyen en esta categoría en la medida en que este proceso es de interés de su desarrollo tanto por parte de la CAM como de las administraciones municipales.

2) Las áreas complementarias para la conservación (Figura 230): Corresponden a la zona en proceso de declaratoria como área natural protegida regional por parte de la CAM, prelinimarme denominada como “Serranía de Peñas Blancas”, la cual se localiza en el costado noroccidental de la cuenca del río Suaza, el Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) Parque Nacional Natural Cuieva de Los Guacharos, las zonas Tipo A de la Reserva Forestal Protectora de la Ley 2 de 1959, y la porción de la cuenca perteneciente a la Reserva de La Biosfera Cinturón Andino.

3) Las áreas de importancia ambiental (Figura 231): Corresponde a las zonas definidas por la CAM como de importancia ambiental por la presencia de roble negro, pertenecientes al cinturón andino de robles.

En la Figura 232 se presentan las áreas protegidas, las áreas complementarias para la conservación y las áreas de importancia ambiental presentes en la cuenca del río Suaza.

El siguiente paso (Paso 2) es utilizar, en las áreas donde no existen polígonos resultantes del Paso 1 (Figura 232), la capa cartográfica de usos de la tierra definidos por capacidad de uso y cruzar esta información con el índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca (Figura 233), lo que permite aceptar o definir una nueva categoría de uso. Como resultado de este cruce se obtienen las categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico, así:

- Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso.
- Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto, se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua, a criterio del equipo técnico.

Las subcuencas con esta última condición corresponden a las de las quebradas Aguacaliente (Índice de Uso del Agua Alto), La Bernarda (Alto), La Viciosa (Muy Alto) y La Perica (Muy Alto), con presencia de una amplia gradación de usos potencial, que varían del agrícola, agroforestal, pecuario, forestal y conservación. Considerando los valores del índice del uso del agua, los usos potenciales se modificaron a agroforestal, conservación y forestal, eliminando de esta forma la posibilidad de desarrollo de usos agrícolas y pecuarios sin presencia de bosques (Figura 234).

Figura 229. Áreas Naturales Protegidas

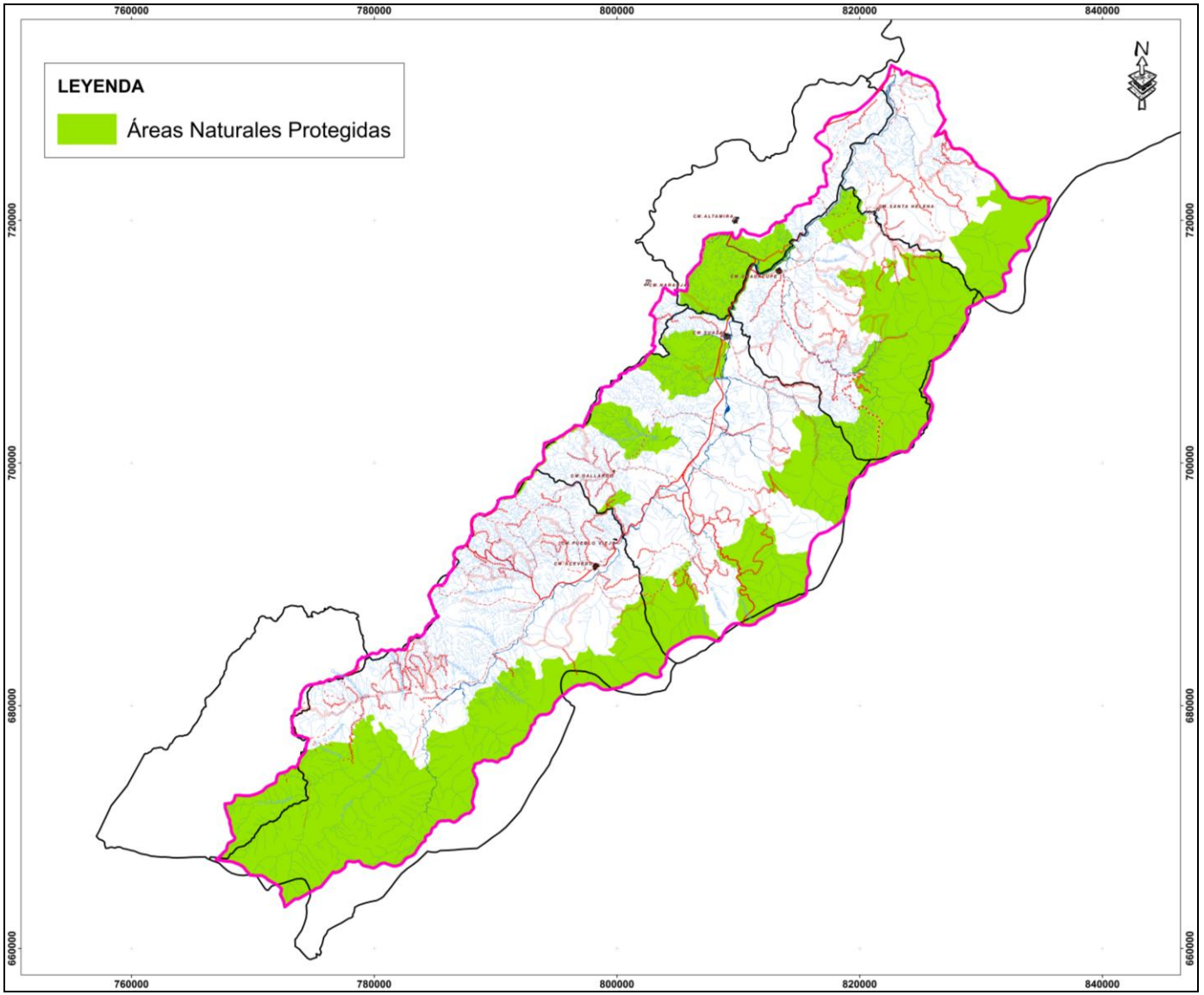


Figura 230. Áreas Complementarias para la Conservación

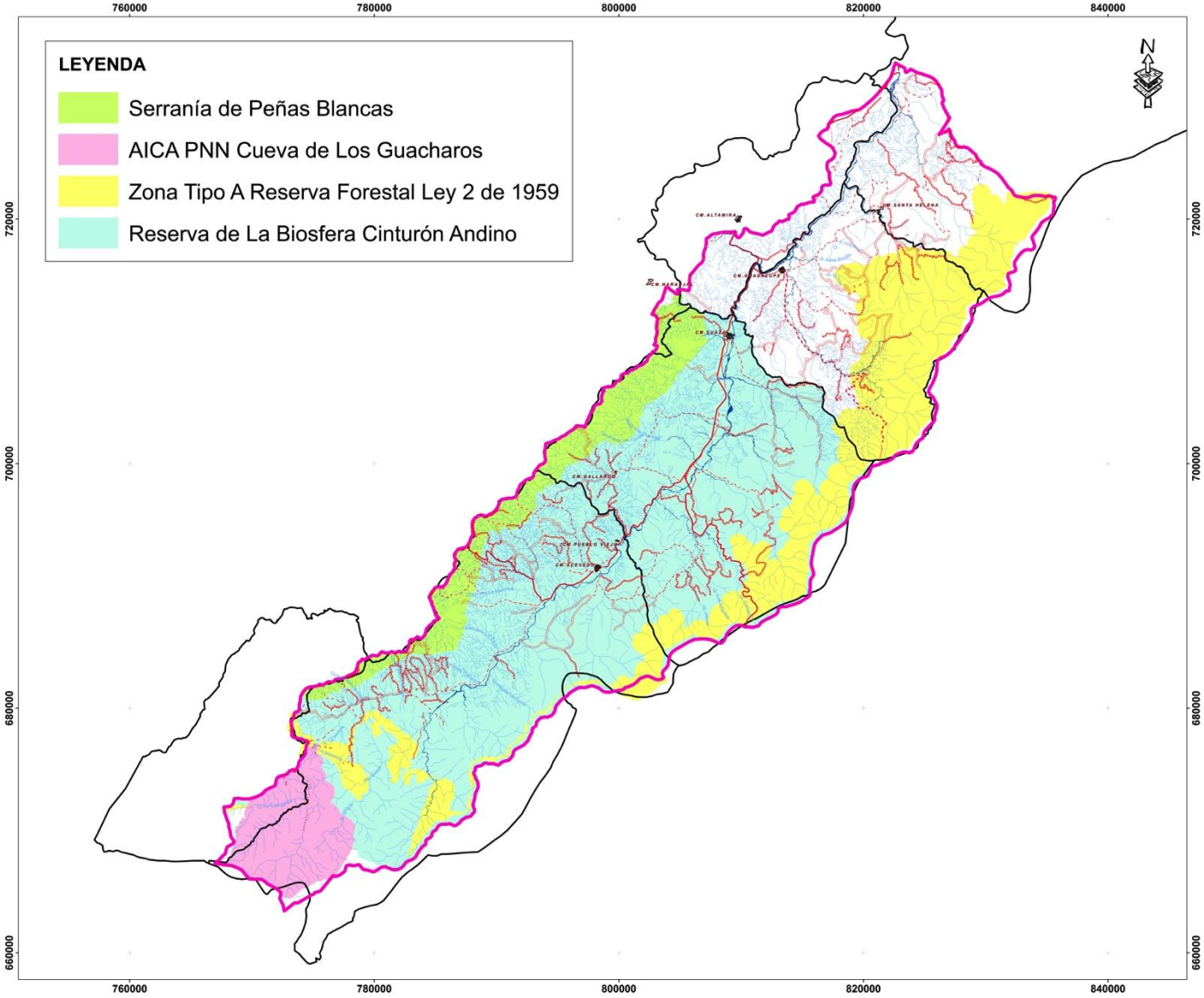


Figura 231. Áreas de Importancia Ambiental

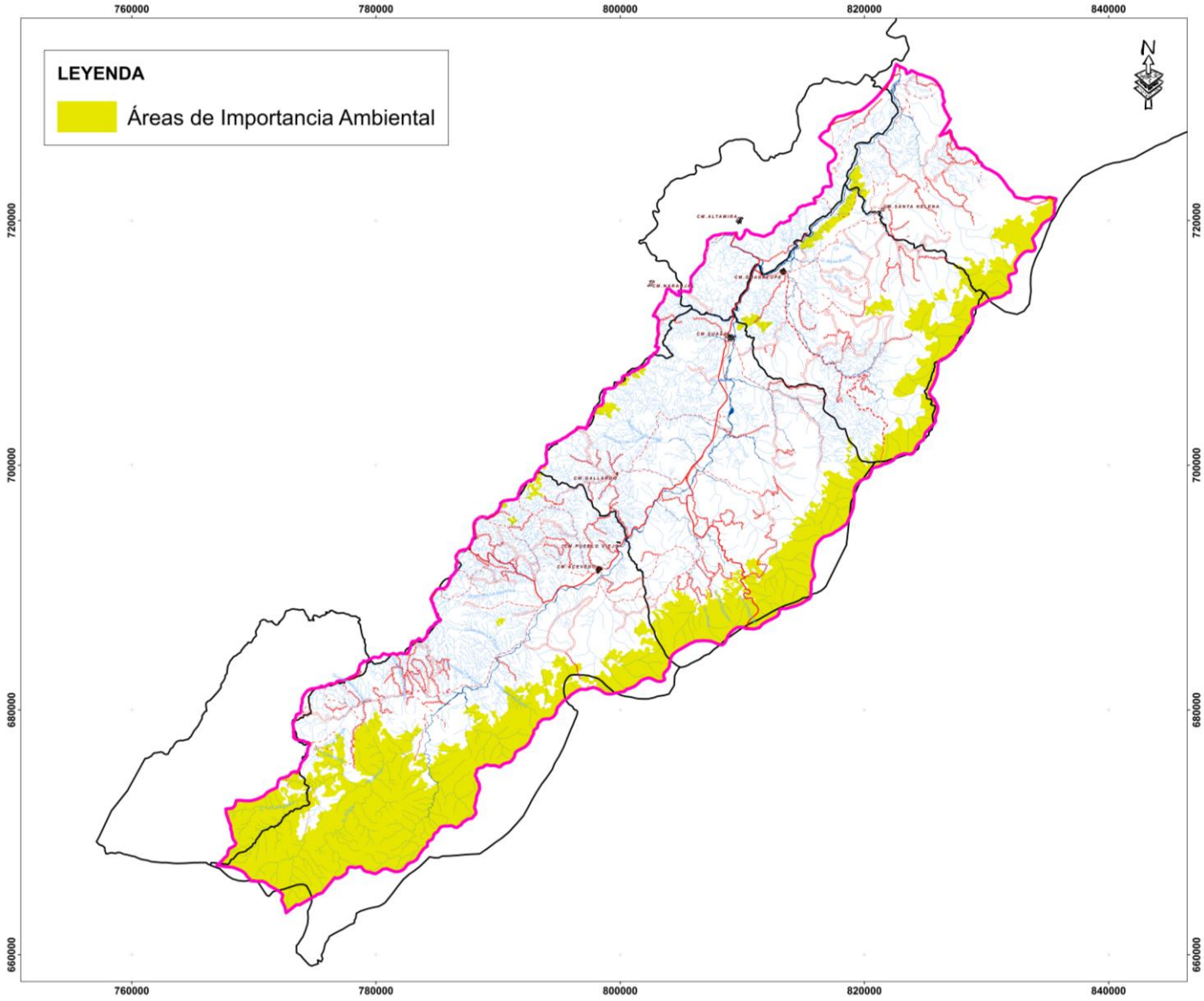


Figura 232. Áreas y Ecosistemas Estratégicos

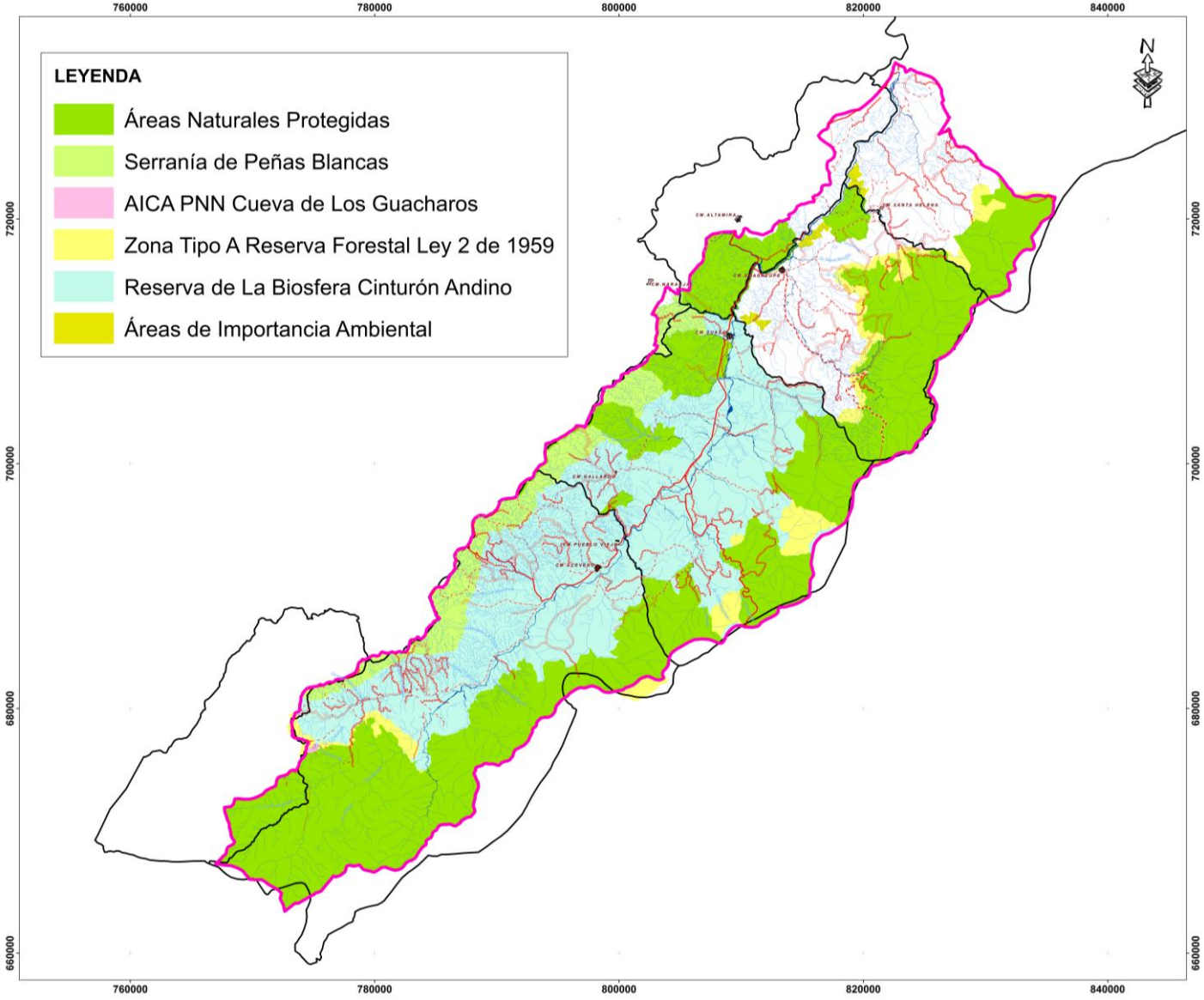


Figura 233. Índice de Uso de Agua Superficial

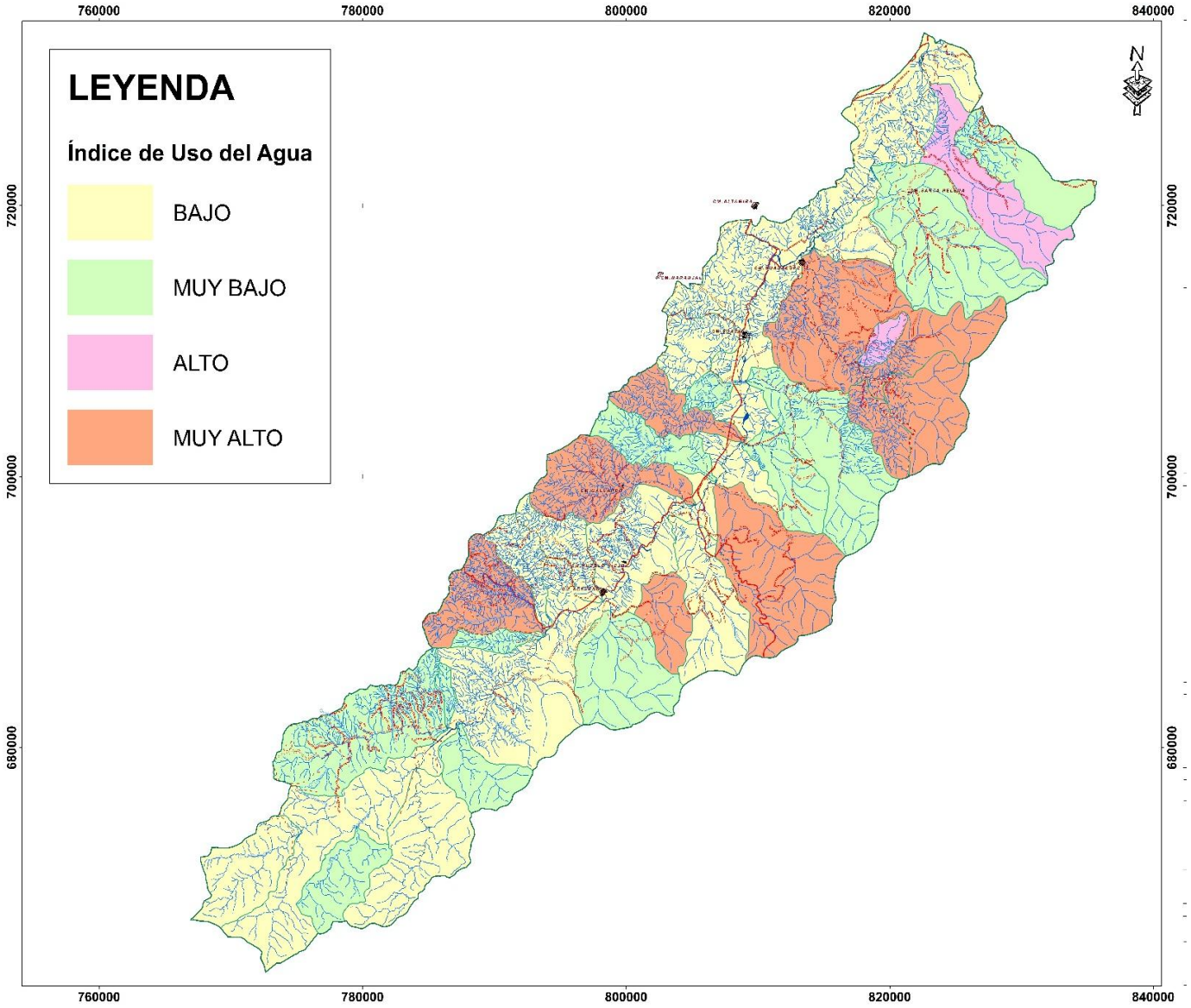
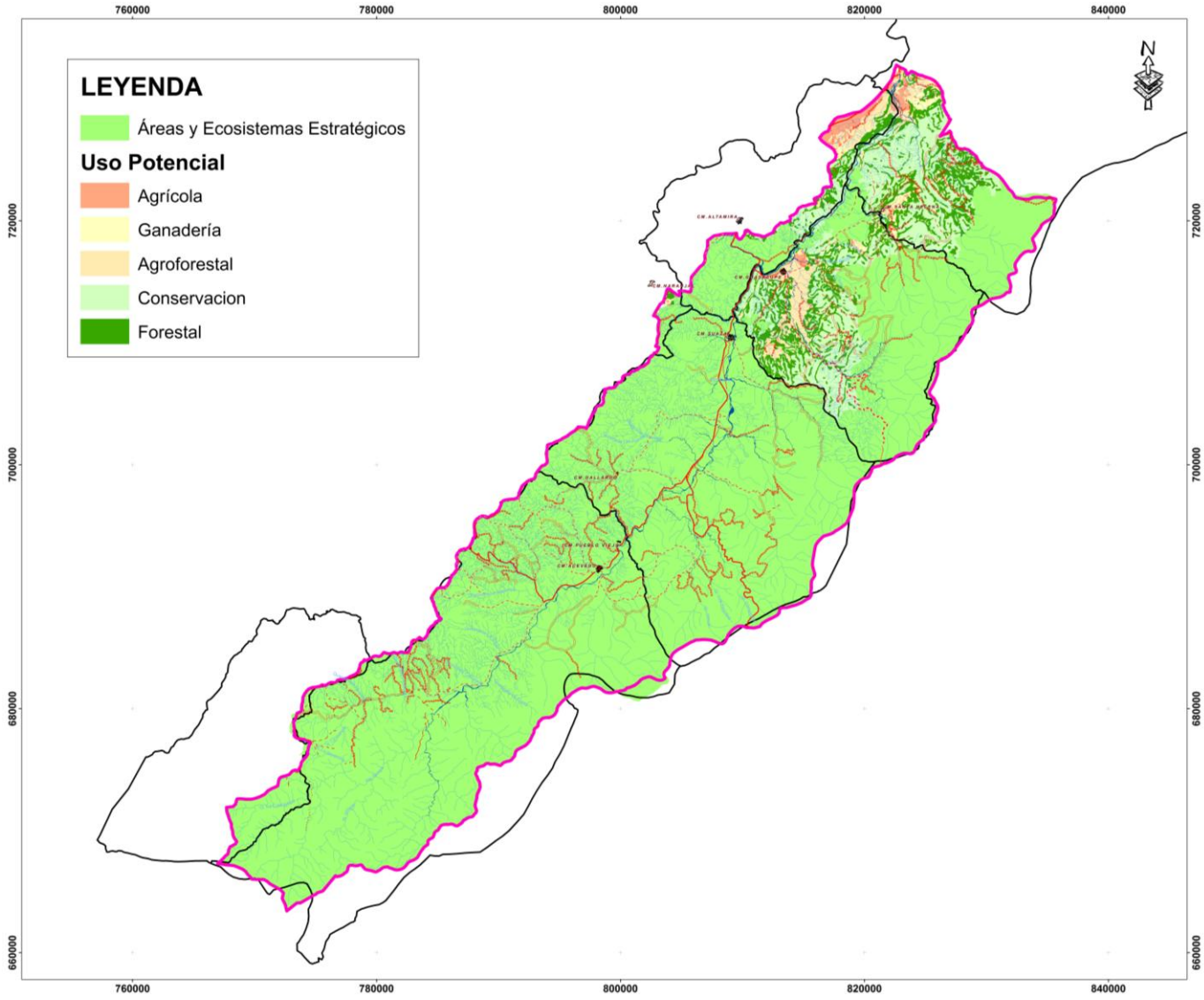


Figura 234. Usos de la Tierra validados por Recurso Hídrico



El Paso 3 consiste en validar la capa cartográfica de usos de la tierra validada por recurso hídrico (Figura 234) con el índice de estado actual de las coberturas obtenido a través del análisis del componente biótico. En este punto cabe destacar la presencia de espacios deforestados (Figura ***235***), que en el ejercicio de zonificación se considera que deben ser objeto de restauración, especialmente en aquellos casos donde la pérdida de la cobertura vegetal se realizó en las márgenes de las corrientes hídricas.

El Paso 4 califica la capa de usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (Resultado de Paso 3) con la calificación del grado de amenaza natural, para validad o definir una nueva categoría de uso de la tierra. Cuando la calificación de la amenaza identificada es media, la categoría de uso aprobada se valida de manera condicionada, y cuando la calificación de la amenaza es alta se califica con uso condicionado se define como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de las áreas de protección. De esta manera se obtiene una capa cartográfica intermedia denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural.

El grado de amenaza (Figura 236) de los espacios evaluados muestra la presencia de zonas con amenaza alta, que según con la metodología correspondiente se clasifican inmediatamente en la categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección.

El útimo paso (Paso 5) consiste en calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de la coberturas naturales y grado de amenaza natural (Resultado del Paso 4), así como la capa de áreas y ecosistemas estratégicos (Resultado del Paso 1) con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales (Figura 237), para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo. Sin embargo, en este punto se consideró una condición particular de la cuenca del río Suaza y es la existencia de la Reserva de La Biosfera Cinturón Andino (Figura 238), por lo que para la aplicación del Paso 5 se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Que las Reservas de La Biosfera son zonas compuestas por ecosistemas terrestres, marinos y costeros, reconocidas por el programa sobre el hombre y la biosfera de la UNESCO, donde se busca fomentar soluciones para conciliar la conservación de la biodiversidad con su uso sostenible, el desarrollo económico, la investigación y la educación, por lo que en principio las áreas pertenecientes a la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino podrían incluir tanto espacios destinados a la conservación y protección ambiental como al uso múltiple.
- Que no existe una zonificación de manejo para la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, que de existir y por corresponder a una figura de ordenación de mayor jerarquía que la de la cuenca primaría sobre la zonificación que aquí se defina.
- Que no obstante la inexistencia de una zonificación de la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, hay tres categorías posibles para la misma, correspondientes a:
    - **La zona núcleo,** compuesta por uno o más territorios que cuentan con protección legal, dedicados a la protección a largo plazo y que contribuyen a la conservación de los paisajes, ecosistemas, especies y variaciones genéticas.

Una reserva de biosfera puede tener uno o más núcleos, los cuales deben estar jurídicamente constituidos. En el caso de la cuenca del río Suaza, estos nucleos corresponden a las áreas naturales protegidas legalmente establecidas.

- **Zona de amortiguación o tampón**, que es el territorio que rodea el núcleo, o deslinda con él, y donde se realizan actividades compatibles con prácticas ecológicas acertadas que pueden contribuir a la investigación, el seguimiento, la capacitación y la educación científica. En sentido extricto esta zona correspondería a las zonas de amortiguación de las áreas naturales protegidas, espacios que no han sido definidos ni para los Parques Nacionales Naturales existentes ni para las áreas protegidas regionales y locales existenes en la cuenca del río Suaza.

- **Zona exterior de transición**, la cual es considerada una zona de uso múltiple, en la que deben fomentarse y desarrollarse formas de explotación sostenible de los recursos. Esta zona puede comprender variadas actividades agrícolas, de asentamientos humanos y otros usos, donde las comunidades locales, organismos de gestión, científicos, organizaciones no gubernamentales, sector económico y otros interesados, trabajan conjuntamente en la administración y desarrollo sostenible de los recursos de la zona.

- Que pese a que en el POMCA del río Suaza se realizará la zonificación de los espacios que dentro de ella pertenecen a la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, una vez que Parques Nacionales Naturales y el Ministerio de Ambiente establezcan formalmente su zonificación, esta primará sobre la que se haya definido en este POMCA.

De esta manera, para la aplicación del paso 5, se tuvo en cuenta además de la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo, la posibilidad de establecer zonas de uso múltiple dentro del territorio de la Reserva de la Biosfera donde no existen figuras de manejo declaradas legalmente, como sucede con los Parques Nacionales Naturales y las áreas protegidas regionales. Así, para la aplicación del ultimo paso de la zonificación se divideron las áreas y ecosistemas estratégicos en los siguientes grupos:

1) **Grupo 1:** Áreas del SINAP. Estos espacios se ubicarán en la Zona de Uso y Manejo “Áreas de Protección”, Subzona de Uso y Manejo “Áreas Protegidas”, conforme a lo establecido en la Guía Técnica de POMCAS (2014).

2) **Grupo 2:** Área de la “Serranía de Peñas Blancas”, en proceso de declaratoria por parte de la CAM, zonas Tipo A pertenecientes a la Reserva Forestal Protectora de La Amazonía (Ley 2 de 1959) y zonas definidas por la CAM como de importancia ambiental por la presencia de roble negro. Estos espacios del territorio se distribuirán en las Zonas de Uso y Manejo “Áreas de Protección” y “Áreas de Restauración” (Subzona de Uso y Manejo “Restauración Ecológica”) conforme a los conflictos de uso del suelo y el estado actual de la cobertura de la tierra.

3) **Grupo 3:** Espacios de la Reserva de la Biosfera que no hacen parte del Grupo 1, donde se podrán proponer las Zonas de Uso y Manejo “Áreas de Protección”, “Áreas de Restauración” y “Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales”.

Figura 235. Deforestación

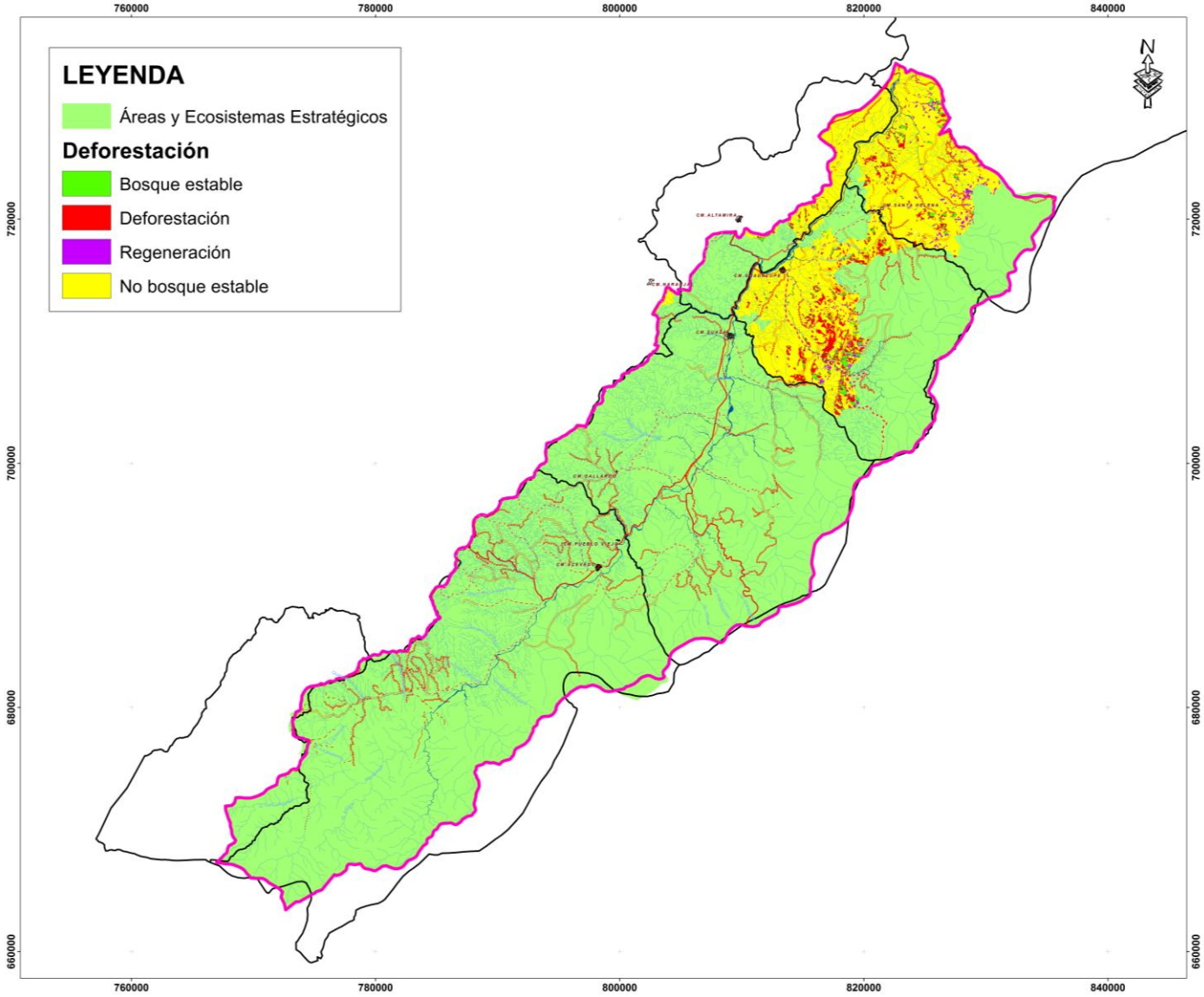


Figura 236. Amenaza Total

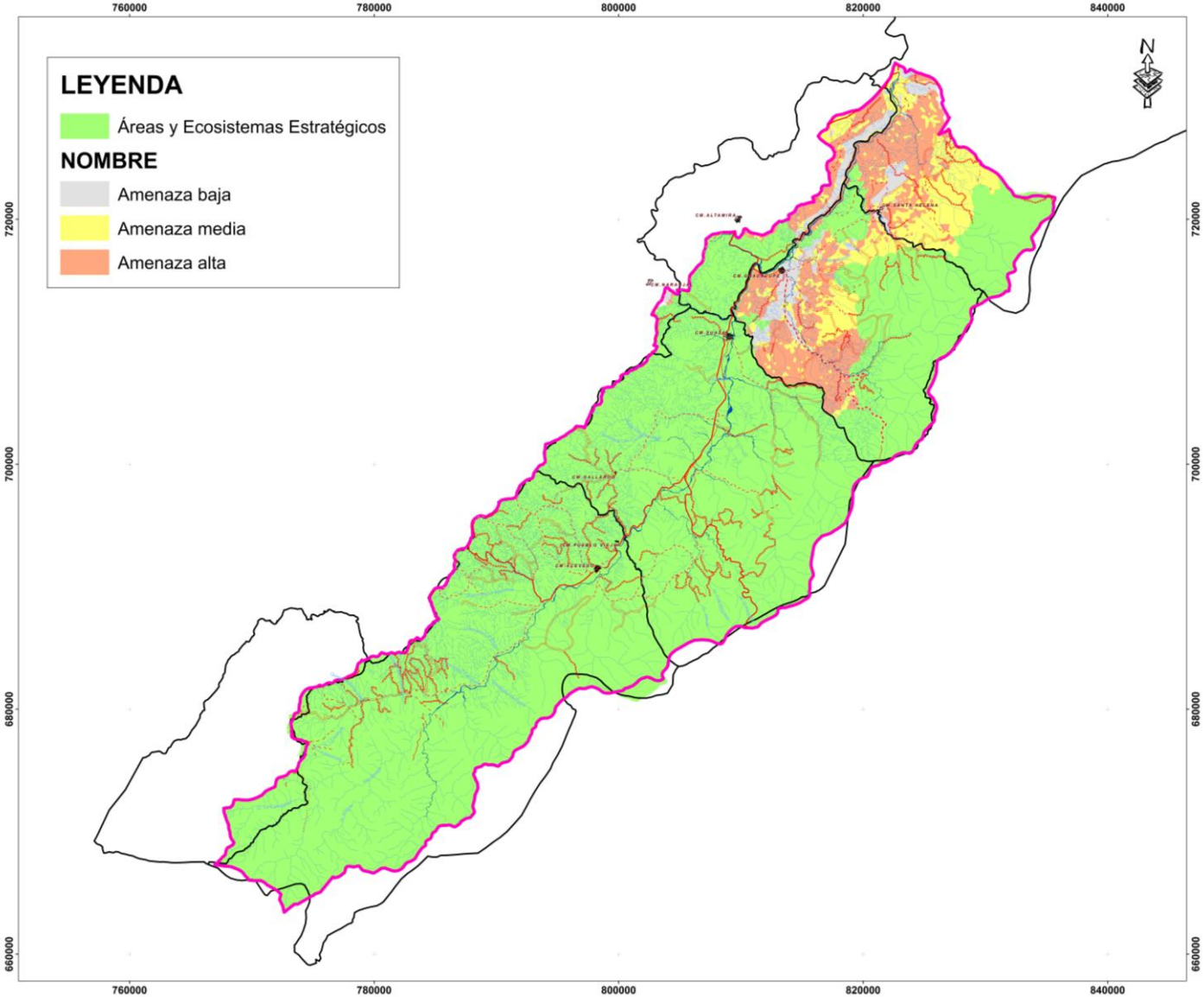


Figura 237. Conflictos de Uso

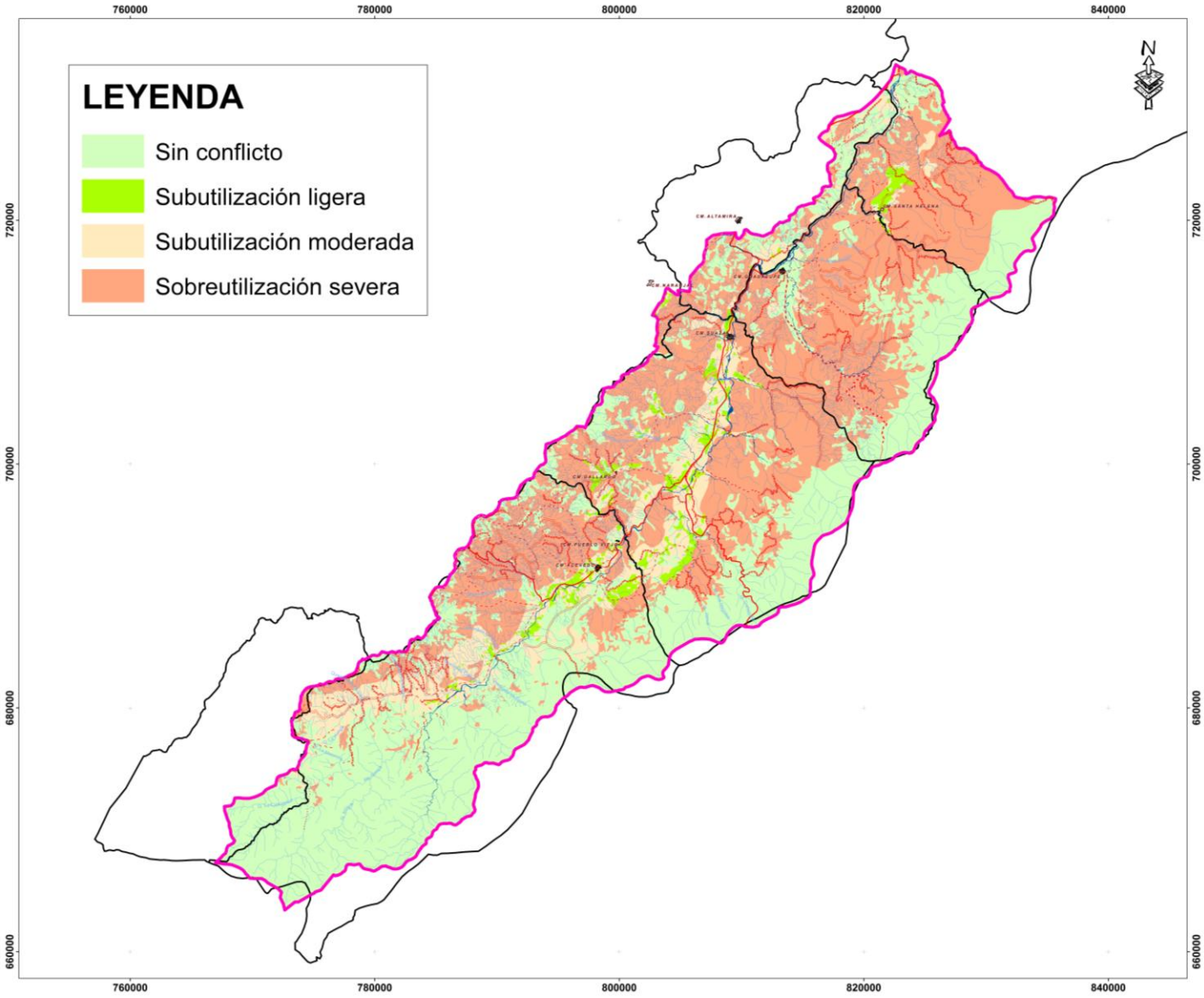


Figura 238. Reserva de La Biosfera Cinturón Andino

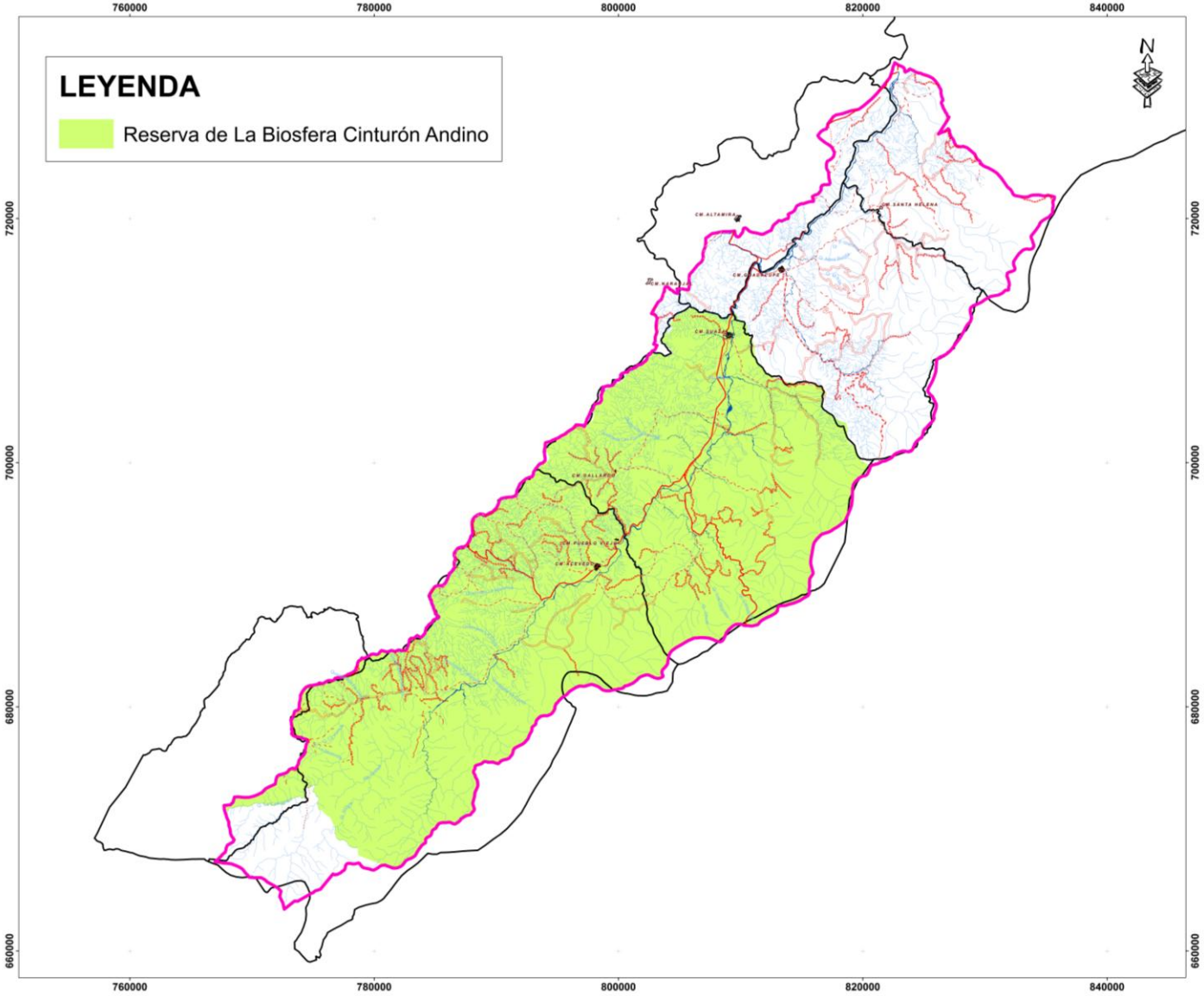


Figura 239. Áreas del SINAP

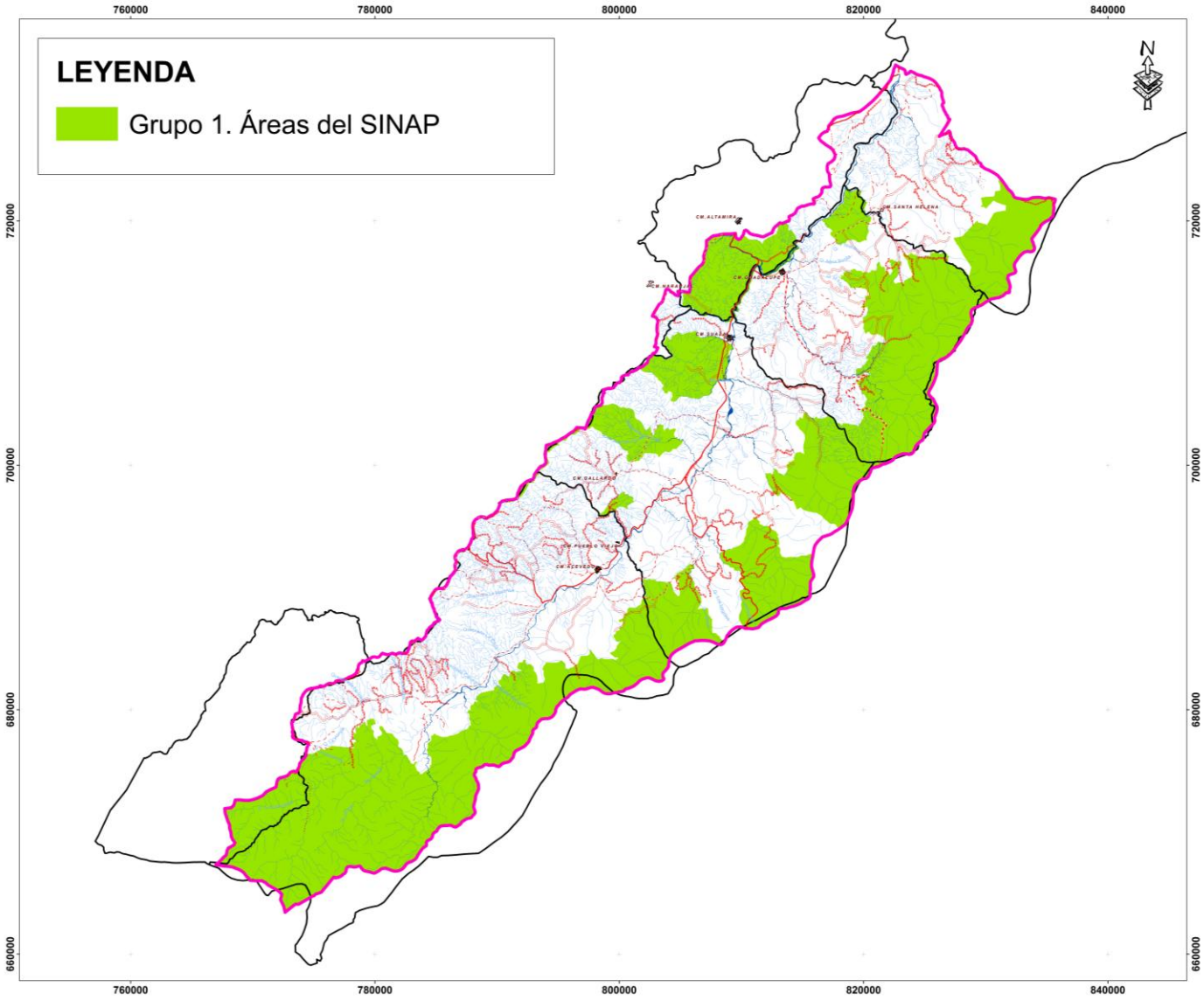


Figura 240. Áreas del Grupo 2

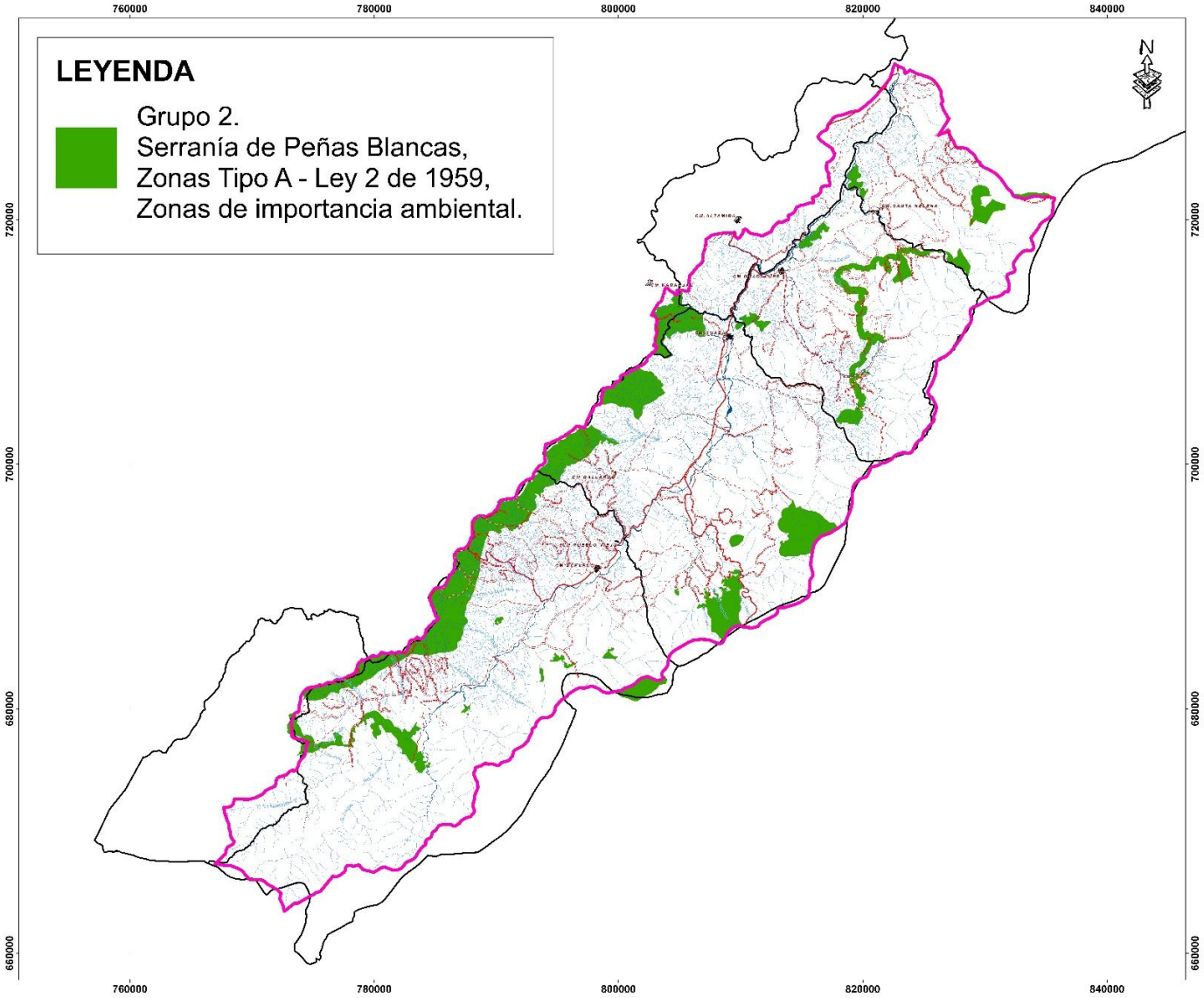
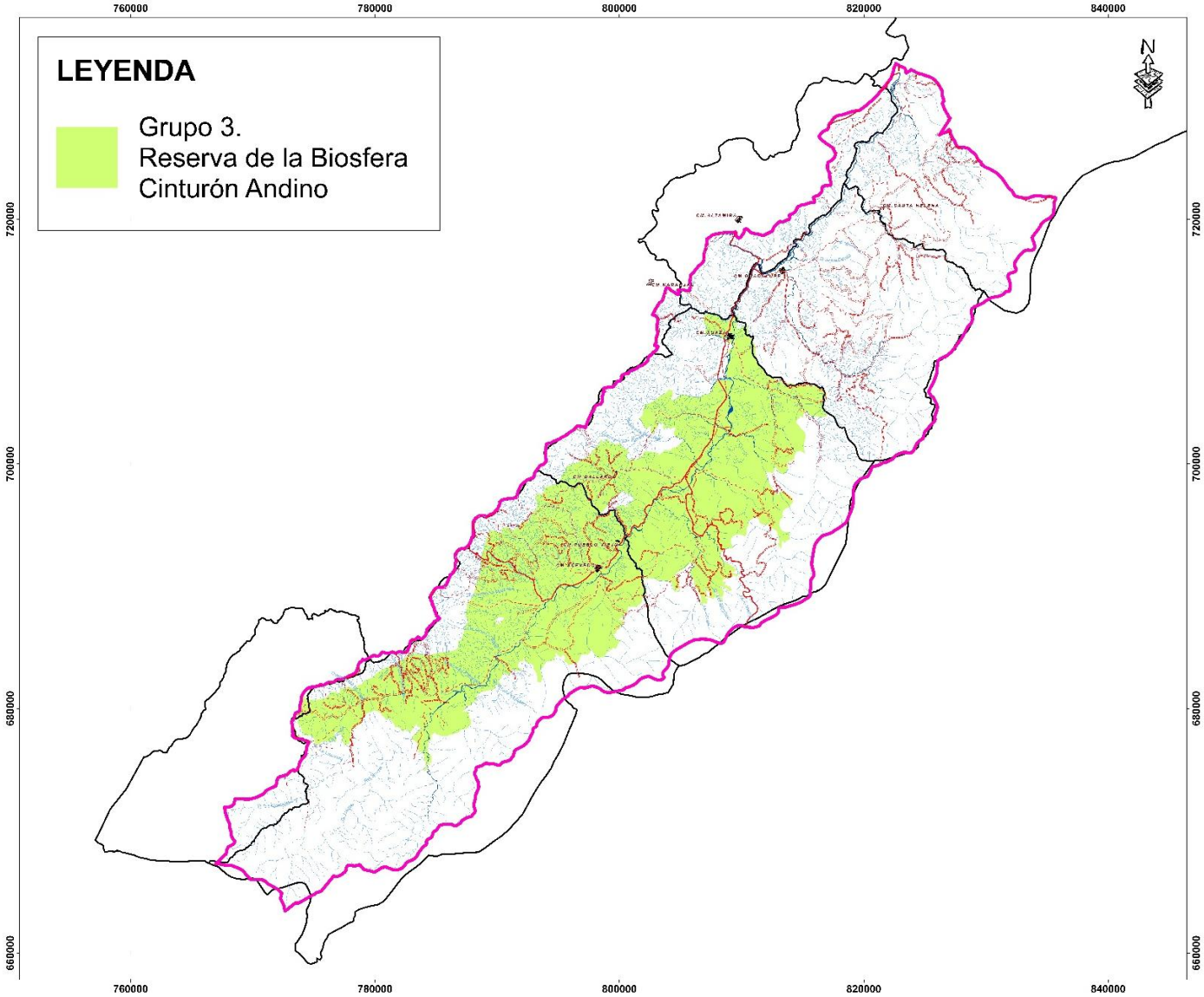


Figura 241. Áreas del Grupo 3 – Reserva de la Biosfera Cinturón Andino



El resultado del ejercicio de zonificación realizado se presenta en la ***Figura 242*** y en la Tabla 169, donde se muestra como el 64.99% de la cuenca del río Suaza hace parte de la categoría de ordenación de "*Conservación y Protección Ambiental*", mientras que el 35.01% restante de la Categoría de "*Uso Multiple*", cuyas definiciones fueron presentadas con anterioridad.

La mayor proporción de la cuenca pertenece a la Zona de Uso y Manejo "*Áreas Protegidas*" (61,542.06 hectáreas - 42.49% de la cuenca del río Suaza), donde como ya se ha mencionado previamente se incluyen los Parques Nacionales Naturales, el área natural protegida de carácter regional, y las áreas protegidas municipales que serán objeto de homologación por parte de la CAM.

Tabla 169. Zonificación Ambiental - Cuenca del río Suaza

Categoría de Ordenación	Zonas / Subzonas de Uso y Manejo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Conservacion y Proteccion Ambiental	Áreas de Protección	14,863.46	10.26
	Áreas de Rehabilitación	8,628.71	5.96
	Áreas de Restauración Ecológica	9,091.58	6.28
	Áreas Protegidas	61,542.06	42.49
	Subtotal	**94,125.81**	**64.99**
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	31,739.42	21.91
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	18,864.73	13.02
	Áreas Urbanas	118.09	0.08
	Subtotal	**50,722.24**	**35.01**
Total general		**144,848.05**	**100**

La segunda zona de manejo en importancia porcentual son las "*Áreas de Restauración para el Uso Múltiple*", que ocupan una superficie total de 31,739,42 hectáreas de la cuenca del río Suaza, lo que equivale al 21,91% de su territorio. Estas son áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.

La siguiente zona en orden de importancia son las "*Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los Recursos Naturales*", que ocupan un total de 18,864.73 hectáreas (13.02% de la cuenca del río Suaza), e incluyen espacios con vocación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y forestales, incluyendo cultivos transitorios intensivos, cultivos transitorios semi intensivos, cultivos permanentes intensivos, cultivos permanentes semi intensivos y áreas agrosilvopastoriles, dependiendo de la clasificación agrológica presente.

Las áreas de protección ocupan 14.863,46 hectáreas (10,26% de la cuenca del río Suaza) y en el caso particular ocupan espacios pertenecientes a las áreas complementarias para la conservación, las áreas de importancia ambiental o las áreas de amenazas naturales cuya conservación es prioritaria para la sostenibilidad de la cuenca.

Las áreas de Restauración Ecológica ocupan 9,091.58 hectáreas (6,28% de la cuenca del río Suaza) y corresponde a áras complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradas, entre otras, y que en esta medida deben ser objeto de acciones encaminadas a la restauración de su estructura y función.

Las Áreas de Rehabilitación (8,628.71 hectáreas, 5.96% de la cuenca del río Suaza) y corresponden a aquellas áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales. La última categoría son las Áreas Urbanas (118.09 hectáreas, 0.08% de la cuenca), que corresponden a los espacios donde se localizan los cascos urbanos de los municipios de la cuenca.

Una mención especial debe realizarse para el territorio ocupado por la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino (***Figura 243***) cuya zonificación se realizó bajo la consideración que no existe una adoptada por parte de Parques Nacionales Naturales y el Ministerio de Ambiente, y teniendo en cuenta que una vez estas Entidades establezcan formalmente su zonificación, esta última primará sobre la que se haya definido en este POMCA.

Tabla 170. Zonificación Ambiental - Reserva de la Biosfera Cinturón Andino

Categoría de Ordenación	Zonas / Subzonas de Uso y Manejo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Conservacion y Proteccion Ambiental	Áreas de Protección	13,991.31	15.40
	Áreas de Rehabilitación	7,625.64	8.39
	Áreas de Restauración Ecológica	6,142.60	6.76
	Áreas Protegidas	34,886.51	38.39
	Subtotal	**62,646.05**	**68.94**
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	20,611.42	22.68
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	7,533.51	8.29
	Áreas Urbanas	79.26	0.09
	Subtotal	**28,224.19**	**31.06**
Total general		**90,870.24**	**100**

Figura 242. Zonificación Ambiental - Cuenca del río Suaza

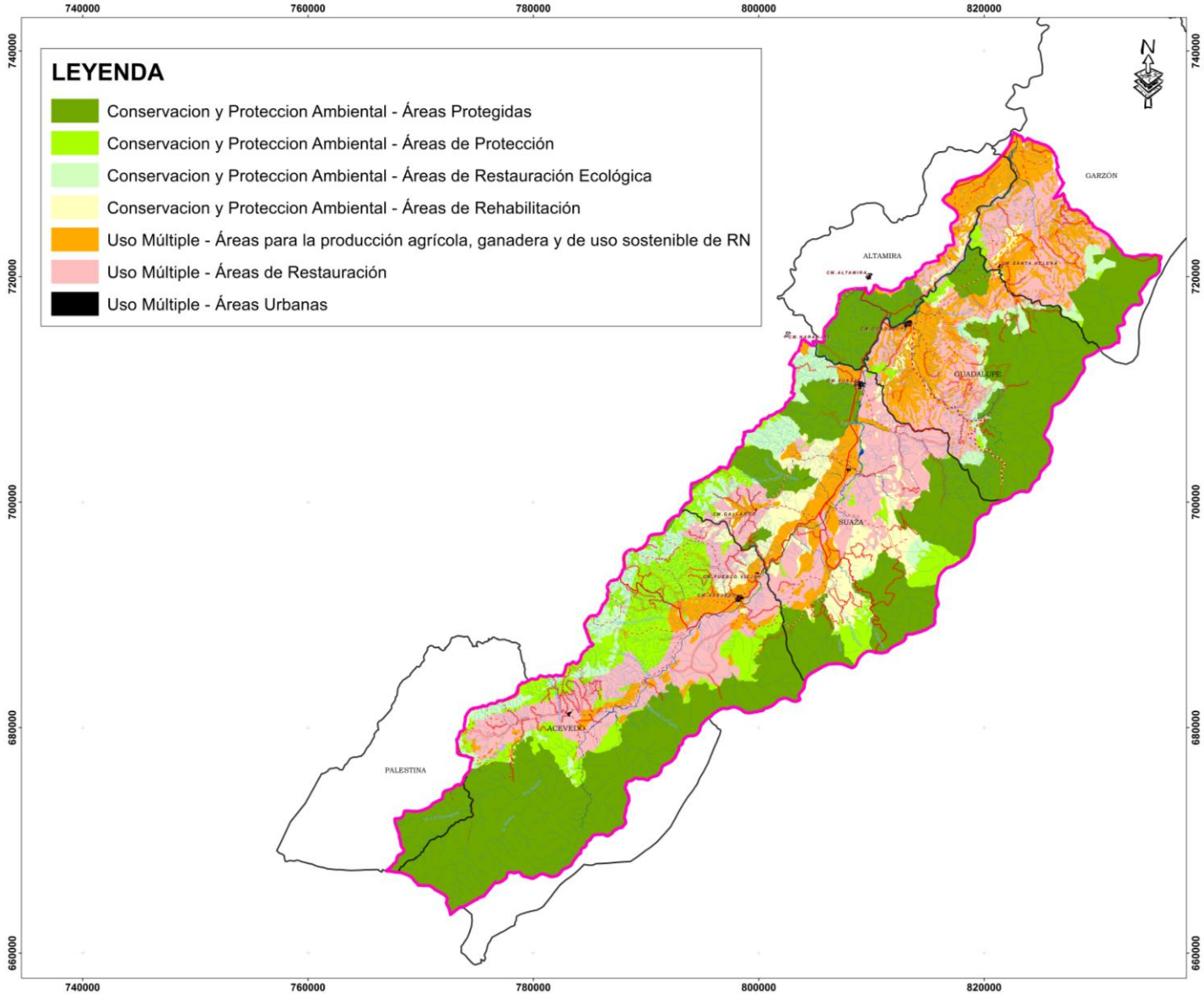
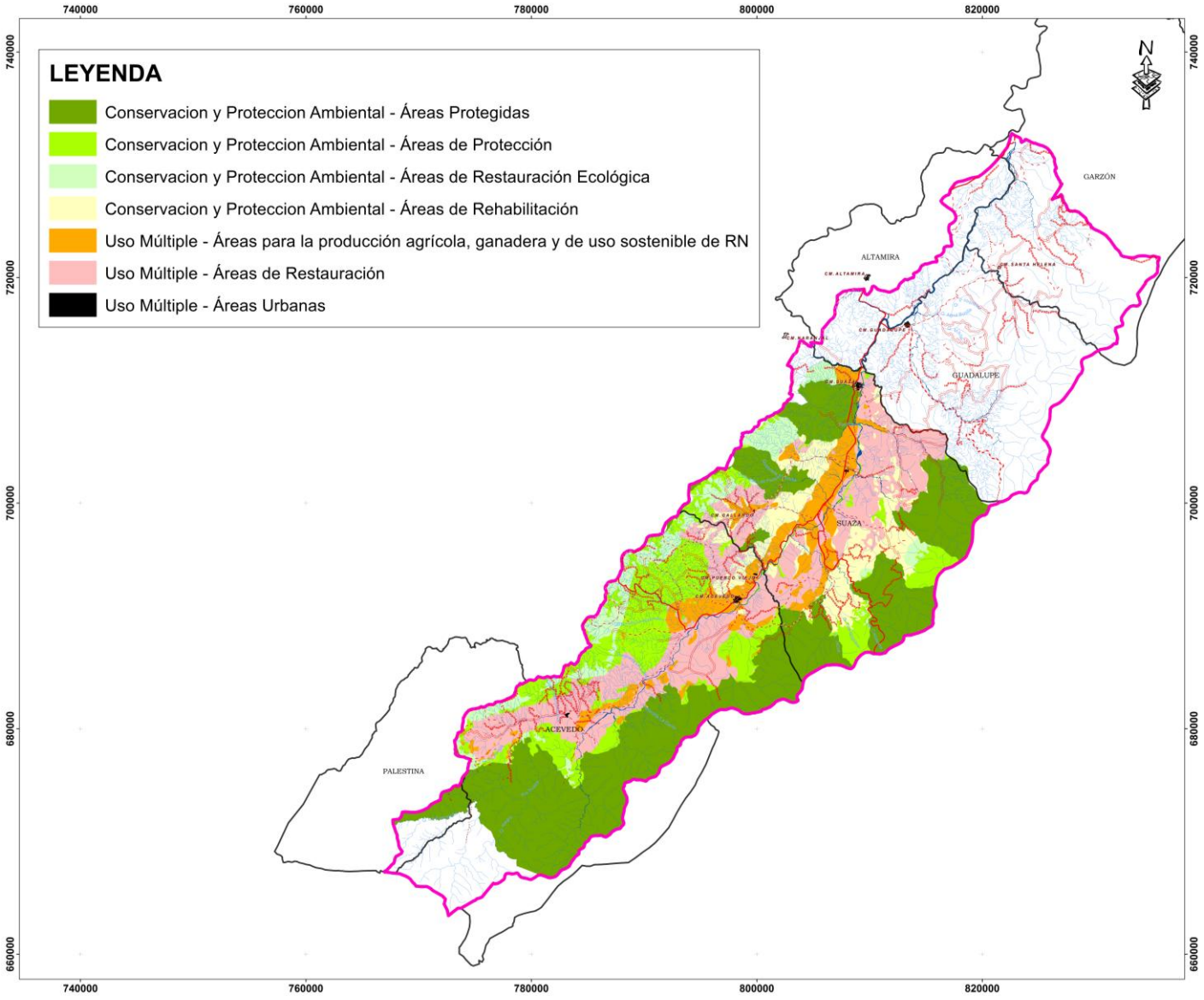


Figura 243. Zonificación Ambiental - Reserva de la Biosfera Cinturón Andino



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO CUENCA HIDROGRÁFICA RÍO SUAZA

FORMULACIÓN

CONSORCIO CONSULTORES AMBIENTALES
CONTRATO DE CONSULTORIA 185 DE 2014

NEIVA, DICIEMBRE 2015

TABLA DE CONTENIDO

1. PROGRAMAS DE MANEJO 3

1.1. Programa 1. Desarrollo Agropecuario sostenible 4
1.1.1. Diseño de estrategias - buenas prácticas agropecuarias 8
1.1.2. Diversificación de la producción agropecuaria 12
1.1.3. Mejoramiento - cultivo, beneficio y comercialización del café 16
1.1.4. Disminución del uso de agroquímicos 20
1.2. Programa 2. Conservación y Recuperación Del Patrimonio Natural 23
1.2.1. Restauración y recuperación de los recursos naturales de la cuenca 28
1.2.2. Vigilancia y control de las áreas de manejo especial de la cuenca 32
1.2.3. Fortalecimiento de Sistemas Regionales de Areas Protegidas 37
1.2.4. Actualización de planes de manejo de áreas protegidas 40
1.2.5. Adquisición de predios para la conservación 44
1.3. Programa 3.Fortalecimiento Organizativo y Coordinación Interinstitucional 47
1.3.1. Fomento de la participación ciudadana e institucional 48
1.3.2. Educación ambiental - gestión integral de cuencas hidrográficas 51
1.4. Programa 4. Gestión Integral del Recurso Hídrico 54
1.4.1. Fortalecimiento de acueductos municipales y veredales 55
1.4.2. Manejo de aguas residuales 59
1.4.3. Reglamentación de corrientes hídricas 63
1.4.4. Red de monitoreo del recurso hídrico 66
1.5. Programa 5. Gestión Integral del Riesgo 69
1.5.1. Ordenamiento Ambiental Territorial hacia la gestión del riesgo 75
1.5.2. Gestión Integral del Riesgo por Inundaciones 78
1.5.3. Gestión Integral del Riesgo por Remoción en masa 82
1.6. RESUMEN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS 86

2. ESTRATEGIA FINANCIERA 88
3. SEGUIMIENTO Y MONITOREO 91

1. PROGRAMAS DE MANEJO

Partiendo de la revisión de escenarios y del diagnóstico realizado para la cuenca, se plantea la implementación de los siguientes programas y proyectos de manejo como medios para la enfrentar y superar las situaciones que se consideran obstáculos para el desarrollo regional en la cuenca del río Suaza. Los programas, proyectos y actividades, que se presentan, fueron formulados teniendo en cuenta además el ejercicio de revisión e interrelación de los Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Territorial, Plan de Acción y Plan de Gestión Ambiental Regional de la CAM, el Plan Estratégico de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y las actividades de ejecución de las empresas prestadoras de servicios públicos.

En total fueron definidos 5 programas y 18 proyectos de manejo (***Tabla 132***), cuyo enfoque se dirige a reducir las amenazas y presiones sobre los recursos naturales, adelantar acciones de recuperación, rehabilitación y manejo de los elementos del territorio afectados por actividades productivas y de desarrollo, administrar los recursos naturales existentes en la cuenca, fortalecer la gestión ambiental hacia la conservación del patrimonio natural y la sostenibilidad ambiental y fortalecer las acciones dirigidas hacia la gestión integral del riesgo.

Tabla 132. Programas y proyectos de manejo

PROGRAMA	PROYECTO
Desarrollo Agropecuario sostenible Objetivo: *Propiciar el desarrollo de actividades agropecuarias compatibles con la vocación productiva de los suelos, la conservación de los recursos naturales, y el bienestar económico de las poblaciones locales*.	Diseño de estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias
	Diversificación de la producción agropecuaria
	Mejoramiento de las prácticas de cultivo, beneficio y comercialización del café
	Disminución del uso de agroquímicos
Conservación y Recuperación del Patrimonio Natural Objetivo: *Asegurar la conservación a perpetuidad de los ecosistemas naturales que constituyen el soporte de la cuenca del río Suaza, en beneficio del mantenimiento de la diversidad biológica y la provisión de bienes y servicios ambientales necesarios para la sociedad*.	Restauración y recuperación de los recursos naturales de la cuenca
	Vigilancia y control de las áreas de manejo especial de la cuenca
	Fortalecimiento de Sistemas Regionales de Areas Protegidas
	Actualización de planes de manejo de áreas protegidas regionales
	Adquisición de predios para la conservación
Fortalecimiento Organizativo y Coordinación Inteinstitucional Objetivo: *Fortalecer la gestión interinstitucional y comunitaria hacia la conservación y el uso sostenible de la cuenca del río Suaza.*	Fomento de la participación ciudadana e institucional para la gestión de la cuenca hidrográfica
	Educación ambiental para la gestión integral de cuencas hidrográficas
Gestión Integral del Recurso Hídrico Objetivo: *Asegurar una adecuada gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Suaza que permita la disponibilidad de agua en calidad y cantidad para la población y el desarrollo de las actividades productivas.*	Fortalecimiento de acueductos municipales y veredales
	Manejo de aguas residuales
	Reglamentación de corrientes hídricas
	Red de monitoreo del recurso hídrico
Gestión Integral del Riesgo Objetivo: *Propender por una gestión integral del riesgo que garantice el mejoramiento de los instrumentos de planificación y ordenación a nivel municipal y el desarrollo de acciones encaminadas a mitigar y/o minimizar los riesgos existentes en la cuenca del río Suaza.*	Ordenamiento Ambiental Territorial hacia la gestión del riesgo
	Gestión Integral del Riesgo por Inundaciones
	Gestión Integral del Riesgo por Remoción en masa

1.1. PROGRAMA 1. DESARROLLO AGROPECUARIO SOSTENIBLE

Este programa se divide en cuatro proyectos estructurales:

- Diseño de estrategias de difusión para la adopción de buenas prácticas agropecuarias
- Mejoramiento de las prácticas de beneficio del café.
- Diversificación de la producción agropecuaria
- Disminución del uso de agroquímicos.

El objetivo general del Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible es "*Propiciar el desarrollo de actividades agropecuarias compatibles con la vocación productiva de los suelos, la conservación de los recursos naturales, y el bienestar económico de las poblaciones locales*".

La implementación de este programa está soportada en dos hechos importantes. El primero de ellos tiene que ver con que según el mapa de conflictos de uso del suelo (***Figura 1***) el 46,71% de la cuenca del río Suaza corresponde a zonas actualmente en sobreutilización (64.092,49 ha en sobreutilización severa y 3.753,82 ha en sobreutilización ligera) y que un 9,76% adicional se considera en subutilización moderada (14.181,33 hectáreas). Esto significa que el 56,48% de la cuenca se encuentra bajo conflicto de uso, correspondientes a espacios cuyo uso actual no coincide con el uso potencial del suelo.

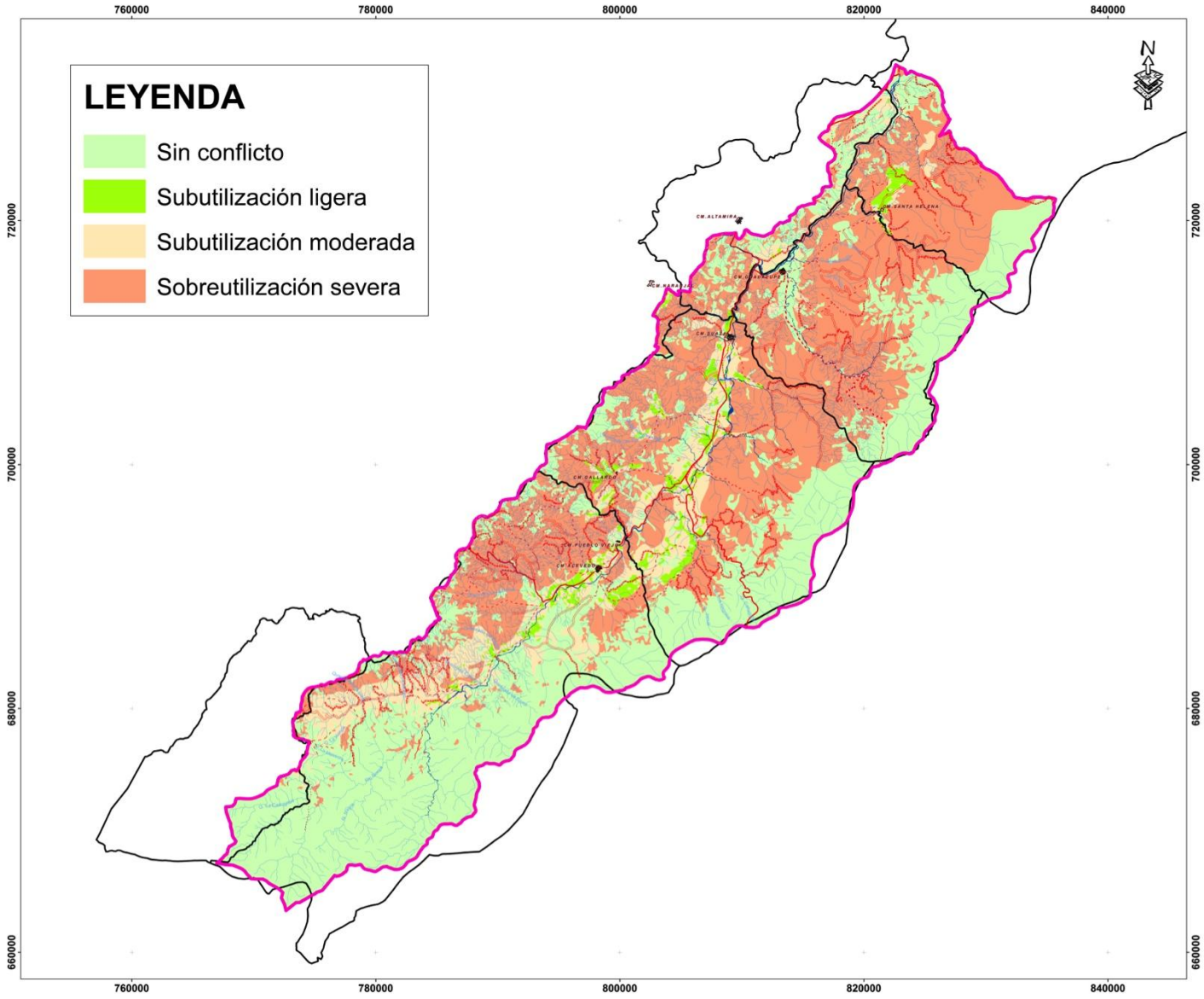
Como se observa en el mapa correspondiente las zonas sin conflicto de uso del suelo se localizan en los límites de la cuenca (cuenca alta), mientras que las zonas donde el conflicto de uso es mayor (sobreutilización severa) se ubican en la parte media de la cuenca, en sectores donde las pendientes son menores y es mucho más fácil el desarrollo de actividades económicas. Sin embargo, pese a esta situación el uso actual no es el ideal y los suelos están siendo explotados en actividades que no coinciden con su aptitud.

En segundo lugar debe anotarse que en los espacios de participación realizados fue evidente la existencia de practicas de manejo agropecuario que van en contravía de los recursos naturales de la cuenca y que están ocasionado su deterioro, especialmente en lo que atañe a la contaminación del recurso hídrico. Al examinar los árboles de problemas elaborados durante los espacios de participación, las comunidades identificaron como las causas principales de la problemática ambiental los siguientes elementos:

- Mal manejo de los desechos del café.
- Malas practicas agropecuarias.
- Deforestación para establecer potreros para ganadería.
- Quemas para manejo de praderas.
- Contaminación por productos orgánicos e inorgánicos.
- Expansión de la frontera agropecuaria.
- Mal manejo de la actividad pecuaria.
- Desarrollo de cultivos en las márgenes de ríos y quebradas.

Este diagnóstico del escenario actual por parte de las comunidades locales permite reconoce de igual forma la importancia de desarrollar actividades que redunden hacia un mejoramiento de los sistemas de producción y su diversificación.

Figura 1. Conflictos de Uso



Los proyectos propuestos en el Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible están enfocados hacia el uso adecuado del suelo y el recurso hídrico en concordancia con las definiciones del diagnóstico general de la cuenca, lo que reafirma la necesidad de la coherencia entre la producción y la sostenibilidad de los recursos naturales. Puesto que se trata de una propuesta de diseño de estrategias, es importante resaltar que se requiere de procesos de concertación para la participación además de un trabajo detallado de diseño de dichas propuestas que debe surgir de un profundo conocimiento de las realidades y potencialidades de la cuenca.

Inherente a esta premisa, la participación comunitaria es una de las fuentes más importantes de información sobre los procesos de transformación requeridos, en cuanto a las formas de producción agropecuaria y uso de los suelos y del territorio. De igual forma, es preciso que los gobiernos locales puedan realizar asociaciones que mejoren las intervenciones municipales en la búsqueda de objetivos comunes, como el agua para consumo o la conservación de áreas protegidas que pueden ubicarse en jurisdicción de dos o más municipios (LONDOÑO A. Carlos Hernando 2001)[1].

La “Ley 388 de 1997” del Ministerio de Medio Ambiente, hace hincapié en la necesidad de que los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios aledaños se realicen mediante mecanismos que permitan concertar las decisiones y acciones que se implementen en la cuenca, de tal manera que los recursos naturales, especialmente el agua, se mantengan en términos de calidad y cantidad. La Ley 388 también es contundente en mencionar la importancia de las administraciones departamentales en este proceso, y el papel de las Corporaciones Autónomas Regionales en la coordinación de acciones y como responsables de armonizar los Planes de Ordenamiento de los municipios de su jurisdicción, conforme a criterios regionales.

De igual forma es importante mencionar lo indicado en el Decreto 1449 de 1977, respecto a que se deberán mantener áreas forestales protectoras en los nacimientos de fuentes de agua en una extensión de 100 m a la redonda, medidos a partir de su periferia; así como una faja no inferior a 30 m de ancho paralela a las líneas de crecidas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, alrededor de los lagos o depósitos de agua; y de los terrenos con pendientes superiores a 100% (45°), hecho que debe tenerse en cuenta a la hora de implementar en terreno las actividades correspondientes.

[1] LONDOÑO A. Carlos Hernando 2001. Cuencas hidrográficas: bases conceptuales – caracterización, planificación, administración. UNIVERSIDAD DEL TOLIMA FACULTAD DE INGENIERÍA FORESTAL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Ibagué.

1.1.1. Diseño de estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias

Este programa comprende las actividades de capacitación y participación necesarias para sensibilizar y dinamizar la participación en procesos de reflexión sobre la realidad local relacionados con la producción agropecuaria de la cuenca. Lo que se busca es definir estrategias de forma participativa con los actores locales para dinamizar a lo largo y ancho de la cuenca la adopción de buenas prácticas de manejo agropecuario.

Este proyecto está dirigido entonces a capacitar a los productores para que se cambiae la tendencia de la cuenca del río Suaza, donde el 56,48% del territorio se encuentra bajo conflicto de uso, en espacios cuyo uso actual no coincide con el uso potencial del suelo. Esto no solamente abarca desincentivar el desarrollo de actividades ganaderas en sectores cuya vocación es diferente (agrícola, forestal o conservación) sino también incentivar la implementación de cultivos agrícolas adecuados tanto a la capacidad de uso de los suelos como a sus limitaciones intrínsecas.

En efecto, el 40,55% de la cuenca del río Suaza está integrada por suelos pertenecientes a las clases agrológicas I, II, III y IV, cuyas principales limitaciones, uso potencial y recomendaciones de uso y manejo se presentan en la siguiente tabla y las cuales deben ser consideradas en el diseño de las prácticas de manejo agropecuario que se definan con los actores locales.

Así las cosas, en los suelos pertenecientes a las clases I y II, que cubren 8.645,49 ha de la cuenca del río Suaza, se recomienda el desarrollo de actividades de agricultura intensiva o semi-intensiva con fines comernciales y ganadería intensiva con utilización de pastos mejorados, bajo prácticas de rotación de cultivos y mecanización controlada. En los suelos pertenecientes a la clase III (7.606,60 hectáreas) el uso potencial del suelo es la agricultura semi-intensiva, con desarrollo de cultivos transitorios y semipermanentes, propios de clima cálido, y la ganadería extensiva para producción de carne o doble propósito; en el caso de estos suelos las principales recomendaciones de manejo están orientadas a evitar el sobrepastoreo, establecer sistemas suplementarios de riego, propender por la rotación de cultivos y realizar prácticas de mecanización controladas.

Los suelos de la clase IV (42.265,08 hectáreas) permiten el desarrollo de agricultura semi-intensiva, ganadería semi-intensiva y extensiva para doble propósito en praderas mejoradas, con practicas de rotación de cultivos, mecanización agrícola controlada y guiadasy asistencia técnica permanente.

Las anteriores consideraciones son una guía para el diseño de las estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias que se definan, las cuales deberán establecerse en forma definitiva a través de talleres de concertación con las comunidades locales. Una vez que se realice su definición concertada se buscará la implementación de las mismas en fincas piloto, localizadas en diferentes condiciones geográficas y climáticas de la cuenca, y a su vez con modelos de producción diferentes, para que sirvan de modelos demostrativos para los demás productores de la cuenca y contribuyan a que se fomente el desarrollo de las buenas prácticas de manejo agropecuario que se persiguen.

Tabla 133. Clases agrológicas

CLASE	PRINCIPALES LIMITANTES	USO POTENCIAL	RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO
I	Posibilidad de inundación o sequía en épocas de invierno o verano severo. Presión sobre la tierra y su uso por asentamientos poblacionales.	Agricultura intensiva con fines comerciales y ganadería intensiva con utilización de pastos mejorados.	Control fitosanitario- utilización de semillas certificadas. Rotación de cultivos- prácticas de mecanización controlada y asistencia técnica.
II	Posibilidad de inundación o sequía en épocas de invierno o verano severo.	Agricultura intensiva con fines comerciales y ganadería semi-intensiva con utilización de pastos mejorados.	
III	Pendientes moderadamente inclinadas con gradientes de 7 a 12%. y deficientes precipitaciones en uno de los semestres del año. Pendientes ligeramente inclinadas fertilidad natural moderada de los suelos debida a la moderada acidez y presencia sectorizada de piedra superficial. Poca profundidad efectiva de los suelos deficientes precipitaciones la mayor parte del año.	Agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial con cultivos transitorios y semipermanentes y ganadería extensiva para producción de carne con utilización de pasturas mejoradas y manejadas. Agricultura semi-intensiva con fines comerciales y de sustento y ganadería semi-intensiva para doble propósito. Agricultura semi-intensiva de orientación comercial con cultivos propios de clima cálido y ganadería extensiva para producción de carne.	Evitar el sobrepastoreo. Establecer sistemas suplementarios de riego. Regulación de prácticas de preparación de cultivos. rotación de cultivos. Control fitosanitario. Utilización de semillas certificadas. Rotación de cultivos. prácticas de mecanización controladas y asistencia técnica. Controlar las quemas.
IV	Frecuentes encharcamientos y el drenaje natural imperfecto de los suelos. Pendientes fuertemente inclinadas. Fertilidad moderada de los suelos y susceptibilidad a la erosión. Poca profundidad efectiva de los mismos y escasas lluvias durante los dos semestres.	Agricultura semi-intensiva con fines comerciales y de subsistencia y ganadería semi-intensiva con utilización de pastos mejorados. Agricultura de subsistencia y ganadería semi-intensiva y extensiva para doble propósito.	Rotación entre cultivos y con pastos- prácticas de mecanización agrícola controladas y guiadas y asistencia técnica permanente.
V	Alta pedregosidad o rocosidad, zonas cóncavas inundables, drenaje impedido, alta salinidad o contenidos altos de otros elementos como Al, Fe, S que resultan tóxicos para las plantas, o severos condicionamientos climáticos.	Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural. Reforestación y regeneración espontánea de la vegetación natural y a usos forestales con labores de entresaca controladas. Las áreas de menor pendiente pueden aprovecharse para ganadería extensiva bajo la modalidad de potreros arbolados.	Tratar de disminuir el área en cultivos especialmente limpios. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado. Prohibir los cultivos. Evitar talas y quemas del bosque natural. Evitar el pastoreo de ganado. Promover la reforestación con especies nativas. Evitar la propagación de la agricultura hacia las zonas de bosque nativo.

Como parte del proyecto, también se buscara la implementación de actividades de divulgación, donde los programas de radio serán sin lugar a duda fundamentales para la sensibilización de la población rural, considerando la amplia cobertura con que cuentan en la región y su importancia en la ideosincracia de los habitantes locales.

La relación de las actividades que implica este proyecto, así como las metas, indicadores y responsables se presentan en la siguiente tabla. Las metas están propuestas por municipio, de manera tal que sea más fácil verificar su implementación una vez que se evalue la efectividad de manejo del POMCA.

Tabla 134. Actividades, metas, indicadores y responsables

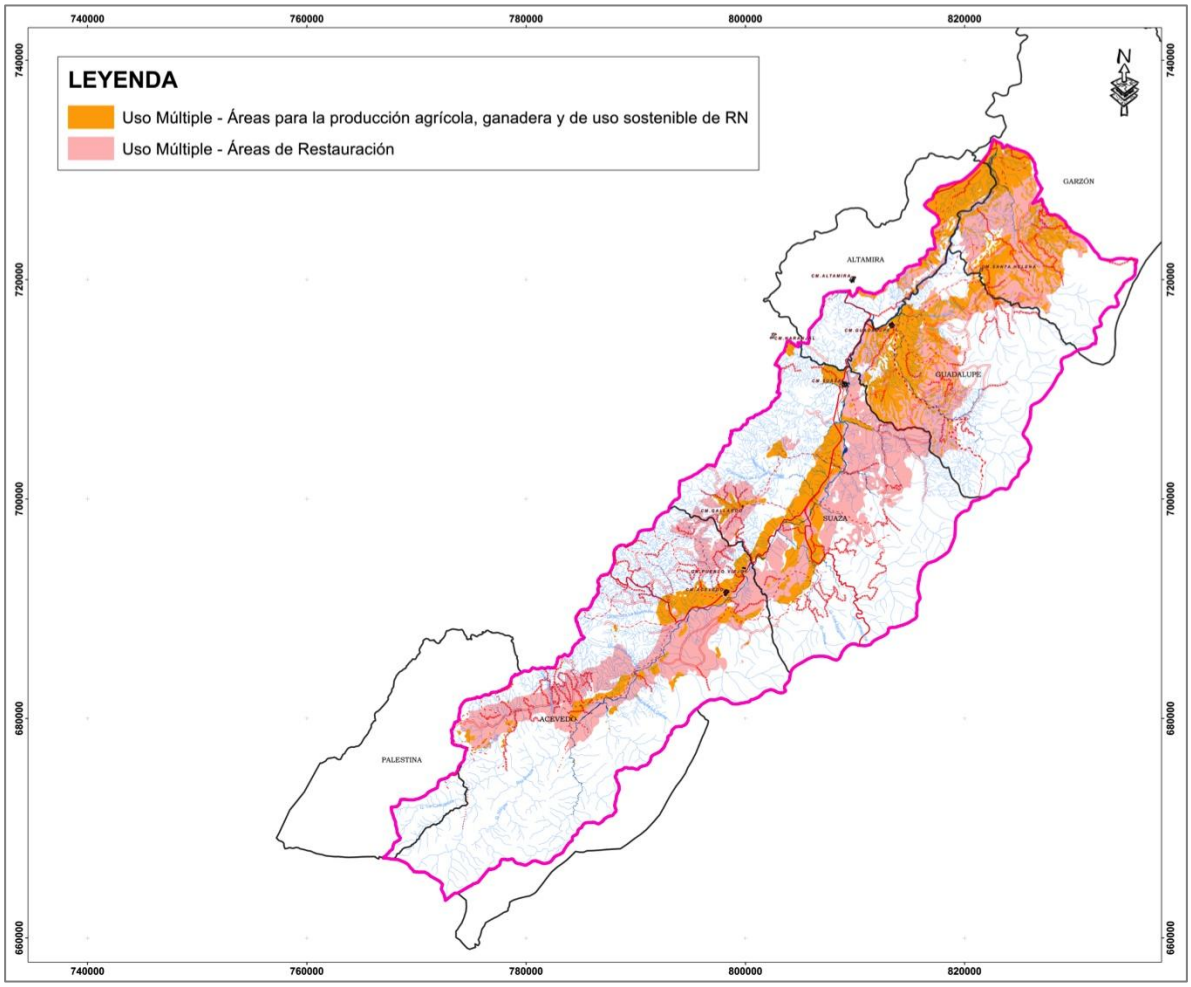
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Talleres de concertación sobre la situación actual de la producción agropecuaria y la necesidad de la implementación de las buenas prácticas agrícolaa.	3 talleres de concertación por municipio ejecutados durante el primer año de implementación del POMCA. 50 asistentes por taller	Número de talleres realizados en cada municipio de la cuenca. Número de participantes en los talleres.	Entidades Territoriales CAM ICA SENA
Talleres de producción agroecológica y permacultura para productores agropecuarios de la cuenca.	5 talleres anuales de capacitación por municipio. 50 asistentes por taller.	Número de talleres realizados en cada municipio de la cuenca. Número de participantes en los talleres	Entidades Territoriales CAM ICA SENA
Selección de fincas para la realización de actividades piloto demostrativas e implementación de actividades en fincas piloto demostrativas.	2 fincas seleccionadas por municipio para su uso como fincas demostrativas	Número de fincas por municipio seleccionadas	Entidades Territoriales CAM ICA SENA
Realización de prácticas de campo encaminadas a la promoción de buenas prácticas agropecuarias hacia la protección del ambiente.	2 prácticas de campo en cada uno de los municipios de la cuenca 50 participantes en cada una de las prácticas de campo	Número de prácticas realizadas por municipio. Número de participantes en las prácticas de campo.	Asociaciones de Productores Federación de Cafeteros Fedegan Administraciones Municipales Secretaria de Agricultura Departamental CAM
Programas de radio y televisión regional que ayuden y sensibilicen a la promoción de la agricultura orgánica, la protección del ambiente, el apoyo a la comercialización.	1 programa de radio mensual que ayude a fomentar el desarrollo del proyecto y a sensibilizar a la población local sobre la importancia de un buen manejo agropecuario hacia la conservación del ambiente.	Número de programas de radio efectuados.	Asociaciones de Productores Federación de Cafeteros Fedegan Administraciones Municipales CAM

Tabla 135. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Talleres de concertación sobre la situación actual de la producción agropecuaria y la necesidad de la implementación de las buenas prácticas agrícolaa.	$20.000.000										
Talleres de producción agroecológica y permacultura para productores agropecuarios de la cuenca.	$50.000.000										
Selección de fincas para la realización de actividades piloto demostrativas e implementación de actividades.	$500.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realización de prácticas de campo encaminadas a la promoción de buenas prácticas agropecuarias hacia la protección del ambiente.	$250.000.000										
Programas de radio y televisión regional que ayuden y sensibilicen a la promoción de la agricultura orgánica, la protección del ambiente, el apoyo a la comercialización.	$100.000.000										
TOTAL	**$920.000.000**										

Figura 2. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.1.2. Diversificación de la producción agropecuaria

Este proyecto está relacionado de manera directa con el de diseño de estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias, puesto que de manera intrínseca se entiende que las prácticas agropecuarias adecuadas requieren de cambios en la producción actual, lo que incluye la diversificación de la producción.

En este sentido, los municipios deben realizar procesos de consolidación de las estructuras organizativas de los productores, en aras de fortalecer la capacidad productiva mediante la diversificación de los productos y de las prácticas productivas. Estos procesos conducen a la formación de las familias alrededor de la diversificación productiva y la conformación de liderazgos regionales en torno a la producción amigable con el medio ambiente y la comercialización de una mayor cantidad de productos.

A través de la diversificación de las fincas se realiza un proceso de capacitación dirigido a los productores, en diversos temas de manejo agronómico de diferentes cultivos, utilizando la metodología “aprender haciendo” para consolidar los aprendizajes y contribuir a la conformación de nuevas formas productivas y nuevos canales de comercialización. La diversificación productiva y la inclusión de prácticas agropecuarias amigables con el medio natural requiere de nuevos acercamientos a los mercados de tal manera que se fortalezca la economía de la cuenca a partir de una oferta amplia y consolidada.

La situación geográfica y la variabilidad altitudinal de la cuenca facilitan la diversificación de la producción agrícola y permite las propuestas de manejo sostenible de la ganadería en un ambiente de mercados crecientes que demandan productos agroecológicos de manera permanente. La diversificación productiva agropecuaria es importante como estrategia que permite la conservación de la variabilidad agrícola y la agrodiversidad en general. De igual forma, es una pieza clave encaminada hacia la satisfacción de la seguridad alimentaria con participación de las familias de productores dando importancia superlativa a la agricultura familiar y dinamizando la economía local.

Si se relaciona esta propuesta con las dinámicas ecológicas de la cuenca, es apropiado indicar que las fincas familiares con producción agroecológica son muy eficientes en el uso de la energía puesto que requieren de bajos aportes energéticos mientras que alcanzan grandes producciones de alimentos limpios y variados. En ese sentido, se puede afirmar que la producción familiar se entiende como un aporte para la adaptación y mitigación del cambio climático por su capacidad de almacenamiento de carbono en el suelo.

En conclusión, la Agricultura Familiar Agroecológica Campesina permite mejorar y mantener la fertilidad y estabilidad del suelo, al mismo tiempo que promueve un mejor uso del agua, facilita la diversificación de cultivos, es una alternativa para enfrenar el cambio climático, entrega rendimientos importantes en condiciones adversas y genera nuevos mercados. Como ejemplo actual de la importancia de la agricultura familiar agroecológica puede mencionarse el Perú en donde este tipo de agroecología ha venido creciendo, no sólo en áreas cultivadas sino en ventas y comercialización ligadas al reconocimiento de la cocina peruana como una de las más importantes del mundo.

Por consiguiente este proyecto está dirigido a buscar la diversificación de la producción agropecuaria a lo largo y ancho de la cuenca, incluyendo el fomento al cultivo de productos no tradicionales cuyo mercado tiene potencial a nivel nacional o internacional y así como el aprovechamiento de productos asociados a la diversidad biológica, en espacios del territorio donde este tipo de actividad puede ser realizada. Así mismo, contempla la implementación de las buenas prácticas agropecuarias definidas en el proyecto "Diseño de estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias", con el apoyo de las asociaciones de productores existentes y los programas de desarrollo económico propiciados por las Administraciones Municipales y la Gobernación del Huila.

Especial consideración merece el cultivo del café, que ocupa el 16,78% del territorio de la cuenca (24.369,58 hectáreas) y los frutales de clima cálido y frío, inmersos en mosaicos de cultivos, algunas veces entremezclados con pastos y espacios naturales, cuya superficie alcanza el 17,38% de la cuenca (25.235,37 hectáreas), actividades productivas que por su importancia local ameritan ser objeto de su mejoramiento hacia su sostenibilidad económica y ambiental.

Es importante anotar que este proyecto también incluye un componente de mejoramiento de las actividades de producción ganadera que se implementan en el territorio de la cuenca, y que lamentablemente en muchos de los casos se localizan en sectores inadecuados para su desarrollo. Esto incluye el desarrollo de proyectos piloto con fines demostrativos, donde además de probarse las técnicas de ganadería sostenible disponibles se puedan evidenciar las mejoras en la productividad y en las condiciones ambientales de las fincas.

El establecimiento de bancos de forraje, la implementación de potreros arbolados, la implantación de la rotación de potreros, etc., constituyen algunas de las técnicas de ganadería sostenible que se buscarían implementar en la región mediante la aplicación de este proyecto, con el apoyo en la medida de las posibilidades de la Federación de Ganderos y las asociaciones de campesinos presentes en el área.

De igual forma, este proyecto implica el mejoramiento de la agricultura familiar campesina, siendo este un factor de generación de empleo que se ha destacado en Colombia y otros países de la región tal como se indica en el Proyecto Agricultura Ecológica, Fuente de Empleo Rural – AEFER[2], y el fomento de la seguridad alimentaria de las familias residentes en la cuenca a través del establecimiento de huertas caceras.

Como resultado de este proyecto se esperan cambios en las prácticas agropecuarias que actualmente se desarrollan hacia otras más adecuadas a la realidad de la cuenca, geográfica, ecológica, económica y social, así como la adopción de aquellas propuestas por parte de las comunidades rurales. Es evidente que para la obtención de este resultado se requiere que los usos del suelo estén acordes con las actividades productivas definidas, de tal manera que se genere una forma dinámica de entender el territorio en relación con la producción agropecuaria. Esta redefinición corresponde a decisiones internas de los municipios que tienen que estar en concordancia con la vocación de uso de los suelos de la cuenca y lo definido en este POMCA.

[2] Para informacion adicional ver http://empleaverde.es/sites/default/files/memorias-proyectos/memoriaseae.pdf

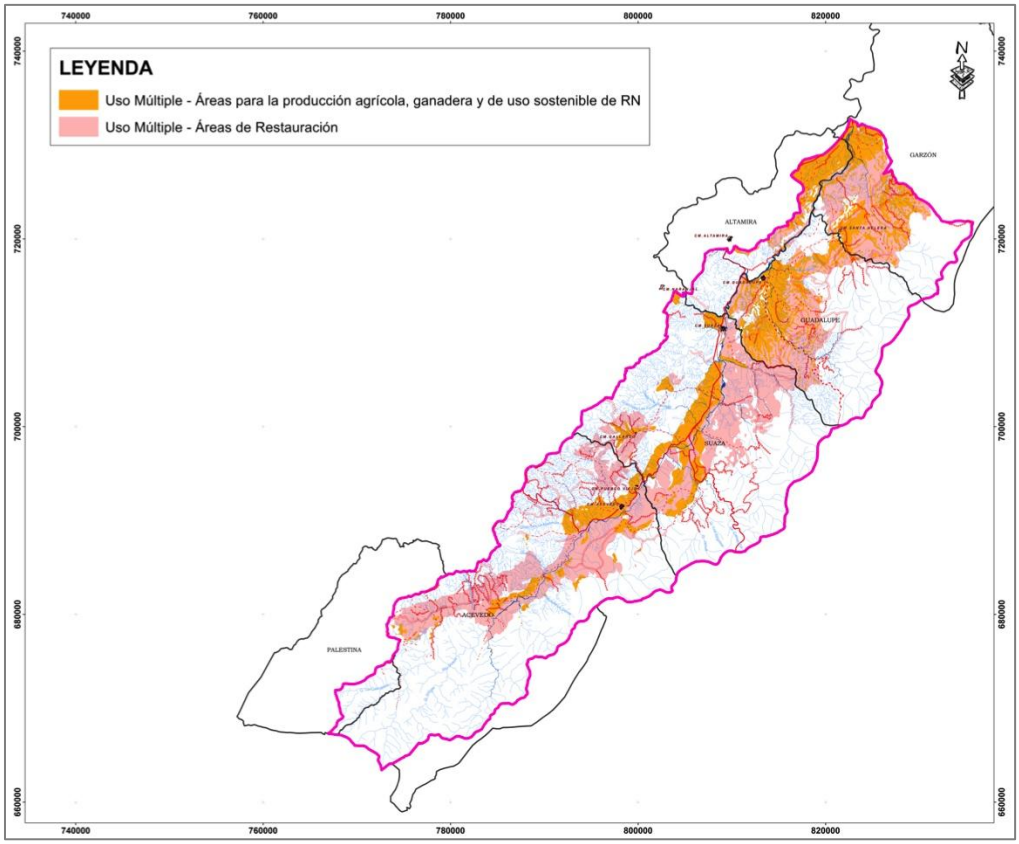
Tabla 136. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Implementación de buenas prácticas agropecuarias con el apoyo de las asociaciones de productores.	100 ha por municipio implementando buenas prácticas de manejo agropecuario, con el apoyo de las asociaciones de productores existentes.	Número de hectáreas con buenas prácticas de manejo.	Asoc. de Productores Federación de Cafeteros Fedegan Administraciones Municipales Secretaria de Agricultura Departamental ICA SENA
Sistematización de las experiencias de buenas prácticas agrícolas en fincas de la cuenca.	1 experiencia de manejo sistematizada y divulgada por municipio.	Número de experiencias sistematizadas por municipio.	Administraciones Municipales CAM
Identificación de productos con potencial en los mercados y con viabilidad para su implementación en la cuenca del río Suaza.	20 productos identificados y con viabilidad para su implementación en la cuenca del río Suaza. 10 estudios de mercado elaborados.	Número de estudios de mercado verificados y elaborados. Número de productos identificados, con información sobre cultivo, producción y comercialización.	Asoc. de Productores Administraciones Municipales Secretaria de Agricultura Departamental CAM Parques Nacionales SENA
Identificación de posibles vínculos comerciales para la implementación de los cultivos definidos.	2 posibles vínculos comerciales identificados	Número de acuerdos de voluntades establecidos. Número de vínculos comerciales identificados.	Asoc. de Productores Administraciones Municipales Secretaria de Agricultura Departamental CAM Parques Nacionales
Capacitación a organizaciones campesinas, asociaciones de productores y comunidad local sobre la diversificación de la producción agropecuaria.	5 talleres anuales de capacitación por municipio. 50 asistentes por taller.	Número de talleres realizados en cada municipio de la cuenca. Número de participantes en los talleres	Asoc. de Productores Administraciones Municipales Secretaria de Agricultura Departamental CAM Parques Nacionales
Fomento de la ganadería sostenible para pequeños productores, incluyendo la implementación de actividades agroforestales.	100 hectáreas por municipio establecidas en sistemas agroforestales. 100 hectáreas por municipio con prácticas sostenibles de producción ganadera.	Número de hectáreas en sistemas agroforestales. Número de hectáreas bajo practicas sostenibles de producción ganadera.	Asoc. de Productores Federación de Cafeteros Fedegan Administraciones Municipales Secretaria de Agricultura Departamental CAM
Fomento a proyectos de seguridad alimentaria y agricultura familiar campesina.	100 fincas por municipio con huertas caseras o implementando prácticas de mejoramiento de agricultura familiar campesina.	Número de fincas con huertas caceras o implementando prácticas de mejoramiento de agricultura familiar campesina.	Asoc. de Productores Federación de Cafeteros Administraciones Municipales Secretaria de Agricultura Departamental CAM

Tabla 137. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Implementación de buenas prácticas agropecuarias.	$1.500.000.000										
Sistematización de las experiencias.	$50.000.000										
Identificación de productos con potencial en los mercados y con viabilidad para su implementación.	$500.000.000										
Identificación de posibles vínculos comerciales para implementación de los cultivos definidos.	$200.000.000										
Capacitación a organizaciones campesinas, asociaciones de productores y comunidad local sobre la diversificación de la producción agropecuaria.	$250.000.000										
Fomento de la ganadería sostenible para pequeños productores.	$1.800.000.000										
Fomento a proyectos de seguridad alimentaria y agricultura familiar campesina.	$500.000.000										
TOTAL	**$4.800.000.000**										

Figura 3. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.1.3. Mejoramiento de las prácticas de cultivo, beneficio y comercialización del café

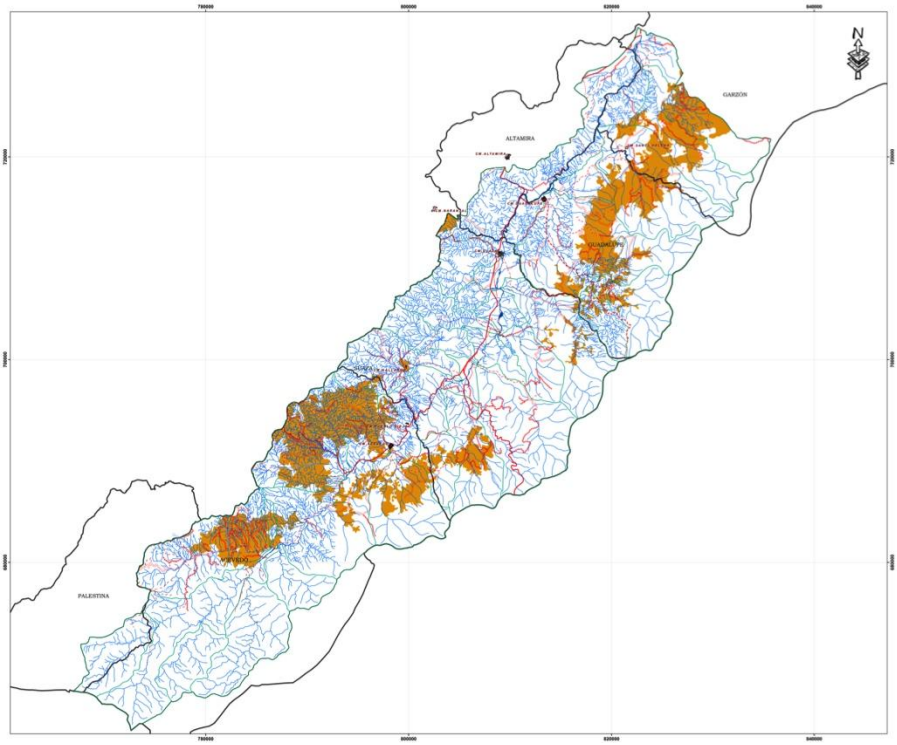
En la cuenca del río Suaza la presencia del cultivo del cáfe tiene una especial relevancia, especialmente en zonas que por sus condiciones climáticas han permitido el desarrollo de este cultivo, el cual se asocia además a la tradición cultural de la región. Los cultivos de café aparecen entremezclados entre la vegetación natural original y en algunas ocasiones la han desplazado para ampliar las superficies de cultivo.

En conjunto el cultivo del café dentro de la cuenca del río Suaza abarca una extensión total de 24.369,58 hectáras, con mayor presencia en los municipios de Acevedo (50,62% de la superficie cultivada en la cuenca), Guadalupe (22,82%) y Garzón (18.27%), como se puede observar en la ***Figura 4***. No obstante, esto no significa que el café se remita a las áreas que se muestran en la figura antes citada, considerando que como ya se anotó en algunas ocasiones el cultivo se encuentra entremezclado con vegetación natural y no es posible su diferenciación espectral.

Tabla 138. Cultivo de café por municipio

Municipio	Superficie (Hectáreas)	Porcentaje (%)
Acevedo	12,336.19	50.62
Garzón	4,452.93	18.27
Guadalupe	5,559.82	22.82
Suaza	2,020.64	8.29
Total	**24,369.58**	**100**

Figura 4. Cultivos de café en la cuenca del río Suaza



La presencia del cultivo se considera responsable de variados conflictos en el uso del suelo, que van desde la deforestación de masas boscosas para el establecimiento de nuevas zonas productivas, especialmente en las temporadas cuando hay un incremento en el valor internacional del grano y por ende un mayor incentivo hacia su siembra, hasta el cambio en las prácticas agronómicas de cultivo, el cual ha pasado de establecerse en medio de matrices de vegetación natural a implementarse como un cultivo limpio.

En esta medida es de resaltar que existen variadas alternativas para compatibilizar la presencia del cultivo del café con la conservación de los ecosistemas, de manera tal que no exista incompatibilidad entre los espacios que por vocación deben estar cubiertos por bosques y el hecho que ellos sean aprovechados productivamente. En esta medida, la constitución de “Bosques misceláneos” puede convertirse en una alternativa para la consolidación de las zonas de restauración y rehabilitación de la cuenca, sin desconocer la función de conservación que cumplen estos espacios.

Adicionalmente, las practicas asociadas con el cultivo del café se han convertido en generadoras de conflictos ambientales de otra índole, especialmente con aquellos relacionados con el uso del agua y sus propiedades organolépticas. La contaminación producida por el lavado del café o mucilago afecta diversas vertientes de agua, sobre todo en las zonas medias y bajas de la cuenca, debido al vertimiento de los desechos a campo abierto o directamente a las fuentes de agua. De acuerdo con CENICAFÉ , para lavar un kilo de café se utilizan 20 litros de agua limpia y un volumen igual en el despulpado y el transporte de la pulpa y del café en baba. Estos subproductos son elementos con alta capacidad de contaminación de las aguas usadas en el proceso del beneficio del grano.

Un elemento adicional de gran relevancia relacionado con la contaminación es la afectación que ocurre en fuentes hídricas abastecedoras de los acueductos veredales de la cuenca. Esto implica una serie de consecuencias importantes pues afectan a las comunidades que utilizan estos acueductos para el consumo humano.

En esta medida es de la mayor relevancia que como parte de los proyectos a ser implementados en el POMCA se desarrollen campañas encaminadas a la mejora de las prácticas de beneficio del café, de manera tal que se reduzcan las fuentes contaminantes y por ende mejore la calidad del agua empleada para consumo humano. De igual forma este proyecto pretende fomentar el establecimiento de cultivos orgánicos de café, donde se reduzca el uso de insumos químicos para el control de plagas y enfermedades, y que permitan a su vez generar valor agregado durante su proceso de comercialización.

Tabla 139. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Consolidación de una alianza interinstitucional entre la Secretaria de Agricultura Departamental, las Administraciones Municipales, la CAM y el Comité de Cafeteros del Huila para la puesta en marcha de acciones hacia la sostenibilidad ambiental de la producción de café en la cuenca del río Suaza.	Un acuerdo de voluntades establecido entre las partes, con responsabilidades y vinculación de los firmantes.	Número de acuerdos de voluntades establecidos.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Administraciones Municipales Comité de Cafeteros del Huila Cooperación Internacional

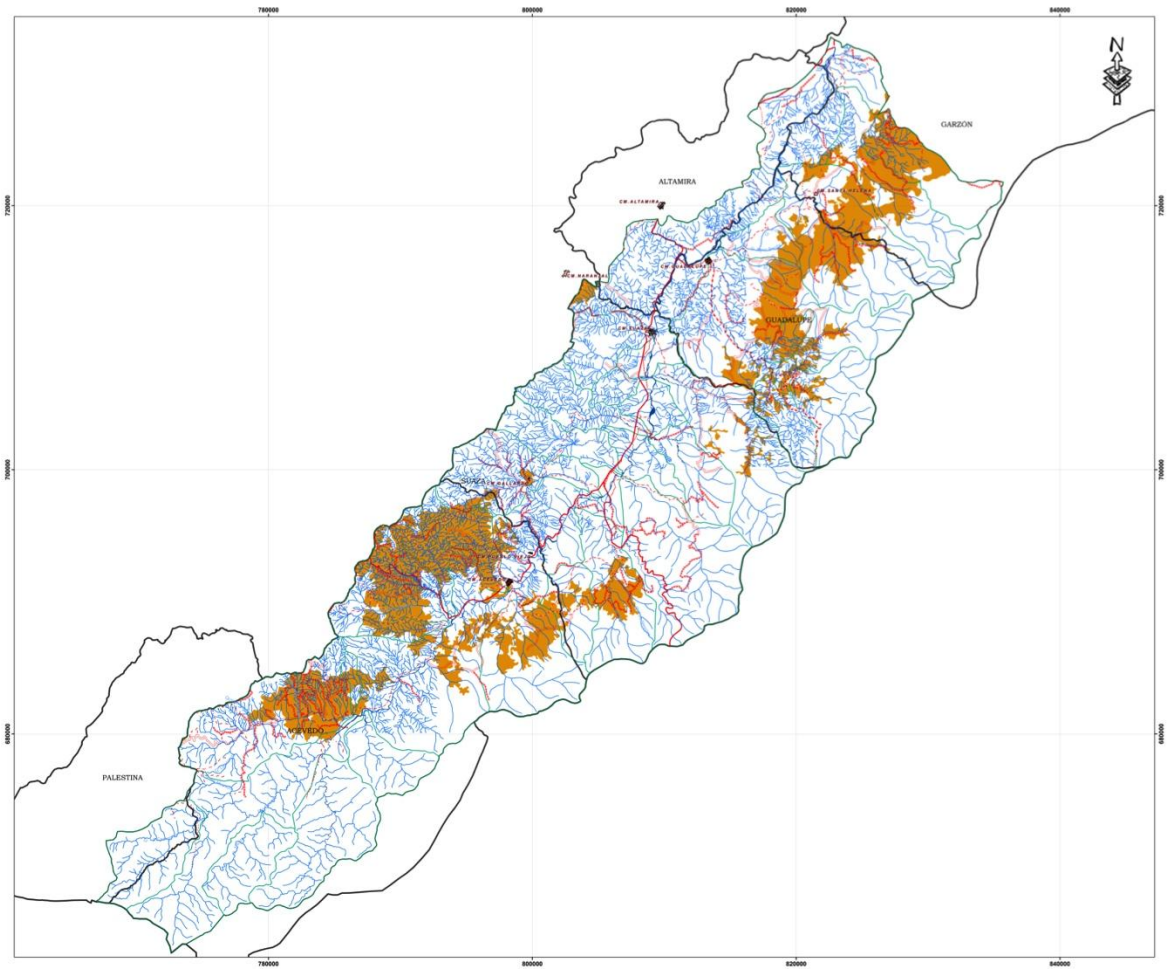
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Puesta en marcha de un censo que permita identificar las fincas donde se realiza un inadecuado beneficio del café y las acciones necesarias para su mejoramiento.	100% de la zona cafetera de la cuenca del río Suaza censada. 1 documento técnico con el análisis de la información y las acciones a implementar.	Número de fincas visitadas, georeferenciadas y espacializadas. Documento técnico disponible.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Administraciones Municipales Comité de Cafeteros del Huila
Construcción e instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales agrícolas asociadas al beneficio del café. Se priorizarán las fincas localizadas en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales.	500 fincas con sistemas de tratamiento de aguas residuales mejorados.	Número de fincas con sistemas de tratamiento de aguas residuales mejorados.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Administraciones Municipales Comité de Cafeteros del Huila
Capacitación a caficultores y organizaciones de cafeteros sobre buenas prácticas de cultivo y beneficio del café.	5 talleres anuales de capacitación por municipio. 50 asistentes por taller.	Número de talleres realizados en cada municipio de la cuenca. Número de participantes en los talleres	CAM Administraciones Municipales Comité de Cafeteros del Huila SENA
Talleres de formación sobre producción orgánica de café.	5 talleres anuales de capacitación por municipio. 50 asistentes por taller.	Número de talleres realizados en cada municipio de la cuenca. Número de participantes en los talleres	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Administraciones Municipales Comité de Cafeteros del Huila SENA
Identificación de posibles vínculos comerciales para la compra de café orgánico producido en la cuenca del río suaza.	2 posibles vínculos comerciales identificados	Número de acuerdos de voluntades establecidos. Número de vínculos comerciales identificados.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Administraciones Municipales Comité de Cafeteros del Huila SENA
Intercambios de experiencias enfocados a demostrar a caficultures y asociaciones de cafeteros modelos exitosos en el país hacia el cultivo y beneficio del café.	4 intercambios de experiencias (una por municipio). 20 participantes en cada una de las giras de campo	Número de intercambios de experiencias realizadas por municipio. Número de participantes en las giras de campo.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Administraciones Municipales Comité de Cafeteros del Huila SENA

Tabla 140. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consolidación de alianza interinstitucional.	$20.000.000										
Censo para identificar las fincas con inadecuado beneficio del café y acciones para su mejoramiento.	$100.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción e instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales agrícolas asociadas al beneficio del café.	$1.000.000.000										
Capacitación a caficultores y organizaciones de cafeteros sobre buenas prácticas de cultivo y beneficio del café.	$150.000.000										
Talleres de formación sobre producción orgánica de café.	$150.000.000										
Identificación de posibles vínculos comerciales para la compra de café orgánico.	$50.000.000										
Intercambios de experiencias.	$150.000.000										
TOTAL	**$1.620.000.000**										

Figura 5. Localización general del proyecto - Cultivos de café en la cuenca



1.1.4. Disminución del uso de agroquímicos

La contaminación de las fuentes hídricas por el uso de agroquímicos representa un problema importante en el territorio de la cuenca, pues está relacionada con patrones culturales de manejo de los cultivos bastante arraigados en los pobladores locales y cuyo cambio requiere de tiempo y esfuerzo. Aunque el uso de agroquímicos no está cuantificado y por ende no se puede determinar con certeza el volumen de estos productos que se emplea en la actualidad en el territorio de la cuenca, es un hecho cierto y manifiesto por parte de los actores locales que su empleo esta asociado con la contaminación de las fuentes hídricas y con afectaciones diversas en la salud humana.

Otro factor importante para la cuenca es la informalidad en la adquisición y uso de los agroquímicos. De acuerdo con MADR (2006) "… *En general, los agricultores no manejan un paquete tecnológico orgánico, pues es mezclado con químicos así sea en toxicidad baja o moderada. En cultivos como granadilla, pitaya y uchuva se está implementando agricultura más limpia, pero no se tienen resultados de rendimiento frente a la producción convencional que permita mostrar las bondades de un paquete netamente orgánico*".

No obstante, localmente es usual el empleo de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades de cultivos como el lulo y la granadilla, cuya extensión es importante en la cuenca. Los agricultures aplican productos químicos sin tener en cuenta las normas de seguridad para su uso y las recomendaciones técnicas de un profesional capacidao. Al carecer de formación en buenas prácticas agrícolas, los productores hacen uso irracional de los agroinsumos, incentivados por las empresas comercializadoras de dichos productos, lo que además de ocasionar afectaciones en el medio natural incrementa sin lugar a dudas los costos de producción asociados al cultivo.

Uno de los subproductos del uso de agroquímicos es el envase en el cual se adquiere el químico, los cuales son dispuestos de manera inadecuada en la cuenca, convirtiéndose en un agente de contaminación relevante. Es necesario advertir que los envases son, en sí mismos, un residuo peligroso por su contenido inicial y residual y por los riesgos que se generan como resultado de su disposición final inadecuada.

La normatividad ambiental vigente no ha sido ajena a esta problemática y en efecto hay varias normas que regulan el uso de productos químicos, tanto en lo relativo a su venta como a su adecuada disposición final. Sin embargo, estas normas no se aplican en el sector rural, lo que necesariamente impacta la calidad del ambiente y la salud humana.

En esta medida este proyecto está enfocado en primera instancia a buscar la aplicación de las normas relativas al manejo y disposición final de agroquímicos por parte de las administraciones municipales y la autoridad ambiental, y en segunda medida a desincentivar su uso a través de la capacitación en alternativas de origen orgánico para el control de plagas y enfermedades y en técnicas de producción limpia. Al igual que en algunos de los proyectos que conforman este programa, se buscará desarrollar pilotos que permitan demostrar los beneficios de la producción limpia, en términos de calidad del cultivo, análisis de costo / beneficio, y precio final de venta.

Tabla 141. Actividades, metas, indicadores y responsables

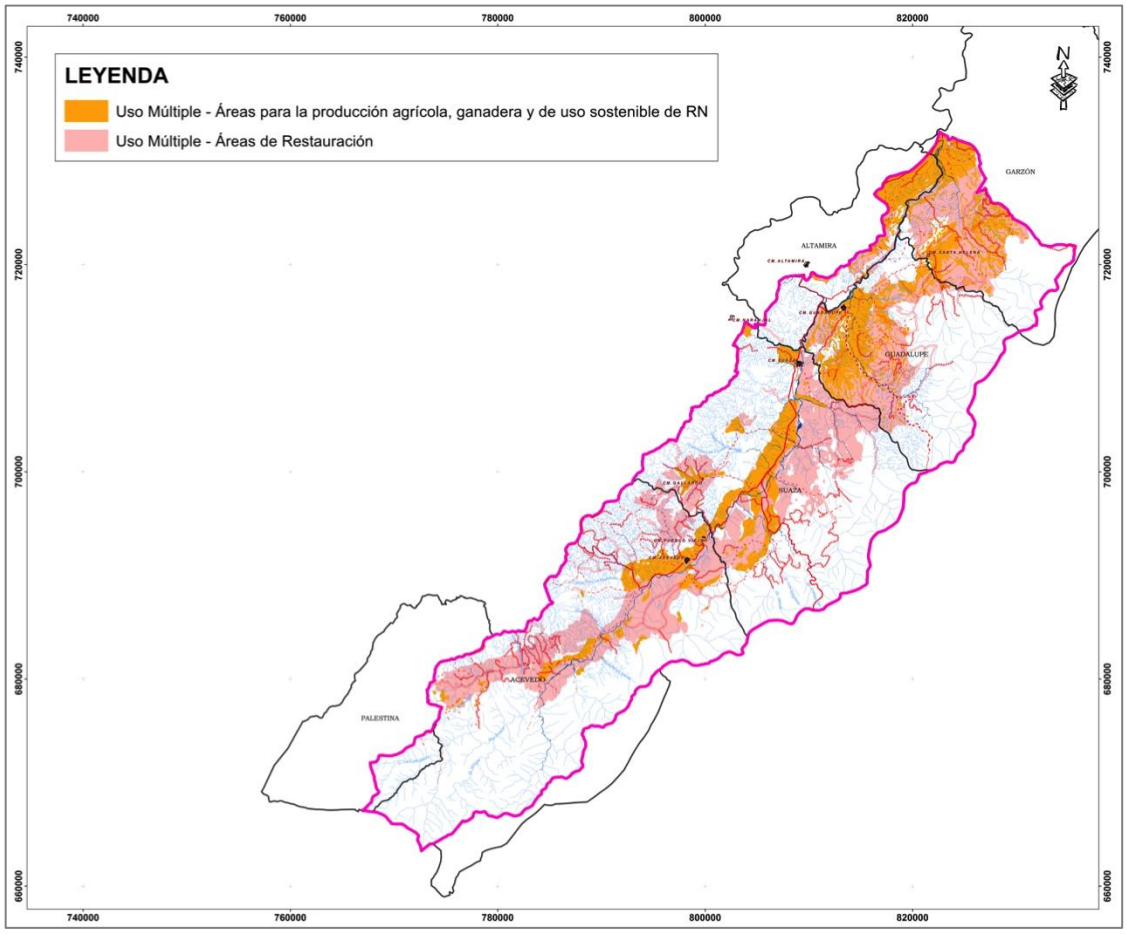
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Diagnóstico sobre el uso de agroquímicos en los municipios de la cuenca, incluyendo productos, volúmenes utilizados, frecuencia de uso, características del manejo, practicas de manipulación y disposición final, etc.	1 diagnóstico sobre el consumo de agroquímicos por cultivo y municipio.	Diagnóstico disponible sobre el consumo agroquímicos en la cuenca.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Entidades Territoriales Asociaciones de Productores
Talleres de capacitación sobre uso de agroquímicos y agricultura orgánica.	2 talleres anuales de capacitación por municipio. 50 asistentes por taller.	Número de talleres realizados en cada municipio de la cuenca. Número de participantes en los talleres	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Entidades Territoriales Asociaciones de Productores
Talleres de capacitación sobre disposición final de empaques y residuos de agroquímicos.	2 talleres anuales de capacitación por municipio. 50 asistentes por taller.	Número de talleres realizados en cada municipio de la cuenca. Número de participantes en los talleres	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Entidades Territoriales Asociaciones de Productores
Selección de fincas para la realización de actividades piloto demostrativas e implementación de actividades en fincas piloto demostrativas.	2 fincas seleccionadas por municipio para su uso como fincas demostrativas	Número de fincas por municipio seleccionadas	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Entidades Territoriales Asociaciones de Productores
Realización de prácticas de campo encaminadas a la promoción de buenas prácticas agropecuarias hacia la protección del ambiente.	2 prácticas de campo en cada uno de los municipios de la cuenca 50 participantes en cada una de las prácticas de campo	Número de prácticas realizadas por municipio. Número de participantes en las prácticas de campo.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Entidades Territoriales Asociaciones de Productores
Programas de radio y televisión regional que ayuden y sensibilicen a la promoción de la agricultura orgánica y la disminución del uso de agroquímicos.	1 programa de radio mensual que ayude a fomentar el desarrollo del proyecto y a sensibilizar a la población local sobre la la agricultura orgánica y la disminución del uso de agroquímicos.	Número de programas de radio efectuados.	CAM Secretaria de Agricultura Departamental Entidades Territoriales Asociaciones de Productores

Tabla 142. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diagnóstico sobre el uso de agroquímicos en los municipios de la cuenca.	$150.000.000										
Talleres de capacitación sobre uso de agroquímicos y agricultura orgánica.	$100.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Talleres de capacitación sobre disposición final de empaques y residuos de agroquímicos.	$100.000.000										
Selección de fincas para la realización de actividades piloto demostrativas e implementación de actividades en fincas piloto demostrativas.	$400.000.000										
Realización de prácticas de campo encaminadas a la promoción de buenas prácticas agropecuarias hacia la protección del ambiente.	$150.000.000										
Programas de radio y televisión regional que ayuden y sensibilicen a la promoción de la agricultura orgánica y la disminución del uso de agroquímicos.	$100.000.000										
TOTAL	**$1.000.000.000**										

Figura 6. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.2. PROGRAMA 2. CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL

La cuenca de río Suaza posee una amplia y variada oferta ambiental que representa un patrimonio que sobrepasa las fronteras de la cuenca del río Suaza y se integra con el patrimonio ambiental de la región y la Nación. Aunque en el área ocupada por la cuenca del río Suaza hay pocos estudios sobre diversidad biológica y los que existen están en su mayoría concentrados en la evaluación de los valores existentes en el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos, localizado en el extremo sur de la misma, en límites con el departamento del Caquetá, la diversidad biológica de la zona es innegable, como lo explica Hernández-Camacho (1992) cuando hace referencia a los Distritos Andalucía (IX.14) y San Agustín (IX.21), ambos presentes en la cuenca del río Suaza, donde parecen existir algunos hiatos o puntos de ruptura y de contraste entre las biotas del vertiente occidental de la cordillera Oriental, y en algunos casos intergradación de subespecies bien caracterizadas, propias de la cordillera Oriental, y en otros sustitución de elementos.

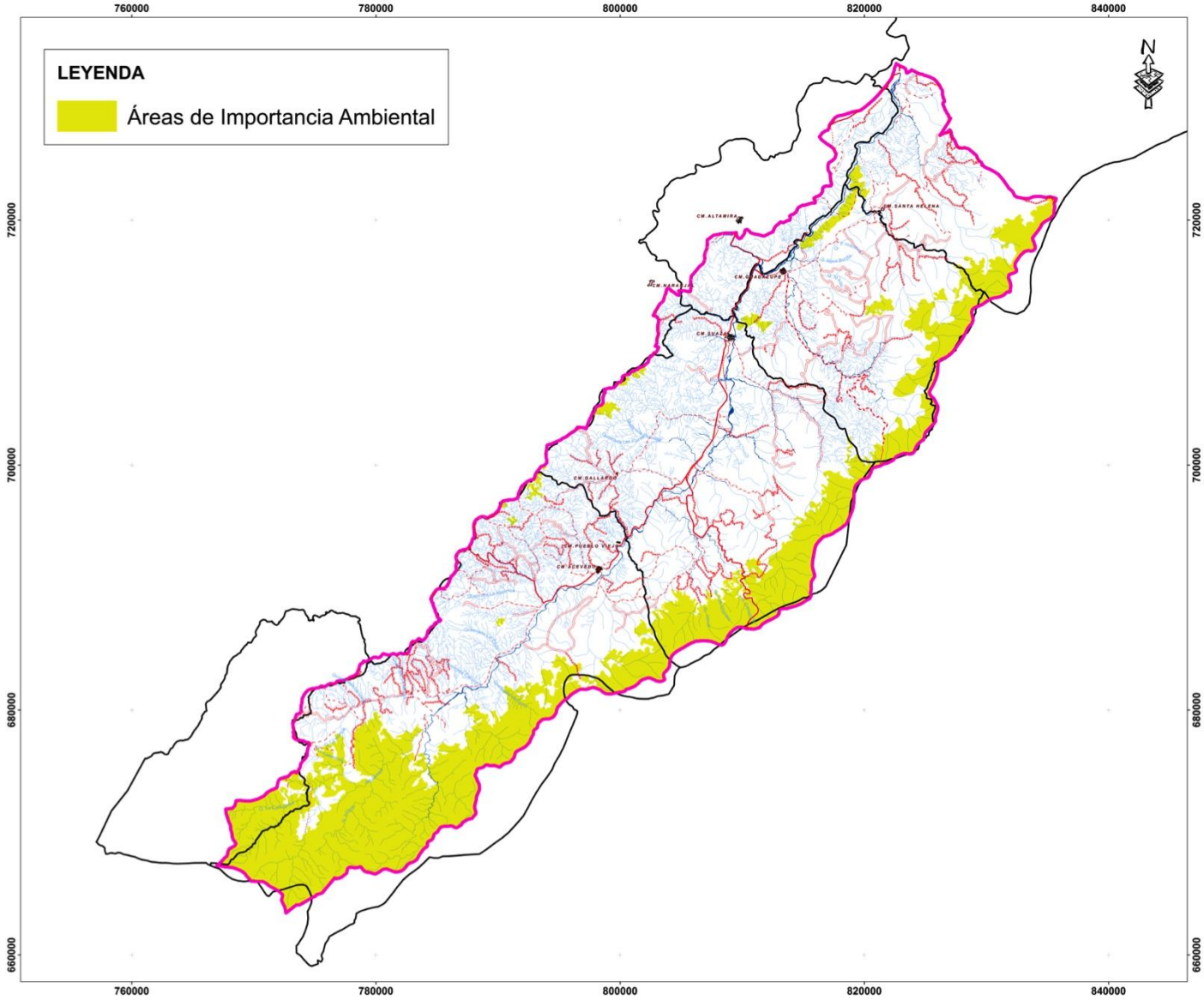
Además de la presencia de estos distritos biogeográficos es de resaltar la pertenencia del área al "Macizo Colombiano", considerado la fábrica de agua más importante de Colombia y el mayor complejo ecológico, donde tienen su origen las cordilleras Central y Oriental así como los ríos Magdalena, Caquetá y Patía, y varios de sus afluentes, en territorios pertenecientes a los departamentos de Cauca, Huila, Caquetá, Putumayo y Nariño.

La cuenca del río Suaza perteneciente a la cuenca del río Magdalena, hace parte del Macizo Colombiano, que en esta porción de su territorio alcanza una altitud máxima de 2.750 msnm, en la divisoria de aguas que delimita los departamentos de Huila y Caquetá. La cuenca del Magdalena conforma en esta porción un valle asimétrico alargado en dirección NE-SW, que en la divisoria de aguas oriental está limitado por el sistema de fallas inversas de Garzón - Suaza.

Según el IDEAM (1999) los ecosistemas presentes en la porción del Macizo donde se ubica la cuenca del río Suaza corresponden a bosques andinos localizados en la parte alta de la cordillera Oriental (***Figura 7***), entre los 1000 y 3000 msnm de altitud, que se caracterizan por la presencia de asociaciones florísticas donde se destacan árboles de gran valor comercial con alturas que incluso superan los 30 m, como sucede con el cachimo (*Callophyllum lucidum*), cueromarrano (*Macrolobiun* sp.), guáimaro (*Brosimun utile*), robles (*Quercus humboldtti*), cedros (*Cedrella montana*), amarillo susca (*Nectandra prunifolia*), etc.

Es innegable que la conservación de esta zona está fundamentada en la protección y regulación del recurso hídrico, al constituir, como ya se mencionó, el lugar donde se origina uno de los afluentes más importantes del río Magdalena, sobre cuya base está soportado el desarrollo económico de la región; se calcula que de la parte alta del Macizo en el departamento del Huila se aprovisionan cerca de 110 mil habitantes, abasteciendo de agua para consumo humano a los pobladores de San Agustín, Pitalito, Palestina, Guadalupe, Suaza, Acevedo y Garzón, entre otros, sin contar su importancia en la provisión de agua para la generación de energía eléctrica.

Figura 7. Áreas de Importancia Ambiental



Igual atención merece la diversidad biológica presente, ya que el Macizo Colombiano constituye el hábitat de por lo menos 617 especies de plantas, 392 de aves, 21 de anfibios, 52 de mamíferos y 21 de peces, varias de ellas bajo amenaza para su conservación. Dentro de esta amplia diversidad es de resaltar la presencia del roble negro (*Colombobalanus excelsa*), especie endémica de los Andes colombianos, conocida en sólo cinco localidades y vulnerable (VU) a la extinción (Aguirre et al., 2015). Su hábitat está restringido a poblaciones aisladas y distantes entre sí, con un área de distribución estimada inferior a 1.100 km^2.

En el departamento del Huila los bosques de roble negro se ubican sobre la cordillera Oriental y un ramal montañoso conocido como serranía de Peñas Blancas o cuchilla de San Marcos, dentro de la cuenca del río Suaza, gran cuenca del río Magdalena, mientras que en Santander se restringen al corregimiento de Virolín (municipio de Charalá), cuenca del río Oibita y microcuenca de la quebrada La Lejiana (Aldana et al., 2011). La CAM ha dedicado grandes esfuerzos a la identificación de las poblaciones de roble negro en su jurisdicción, resultado de lo cual se tiene un inventario suficientemente detallado para definir su área de distribución (***Figura 8***).

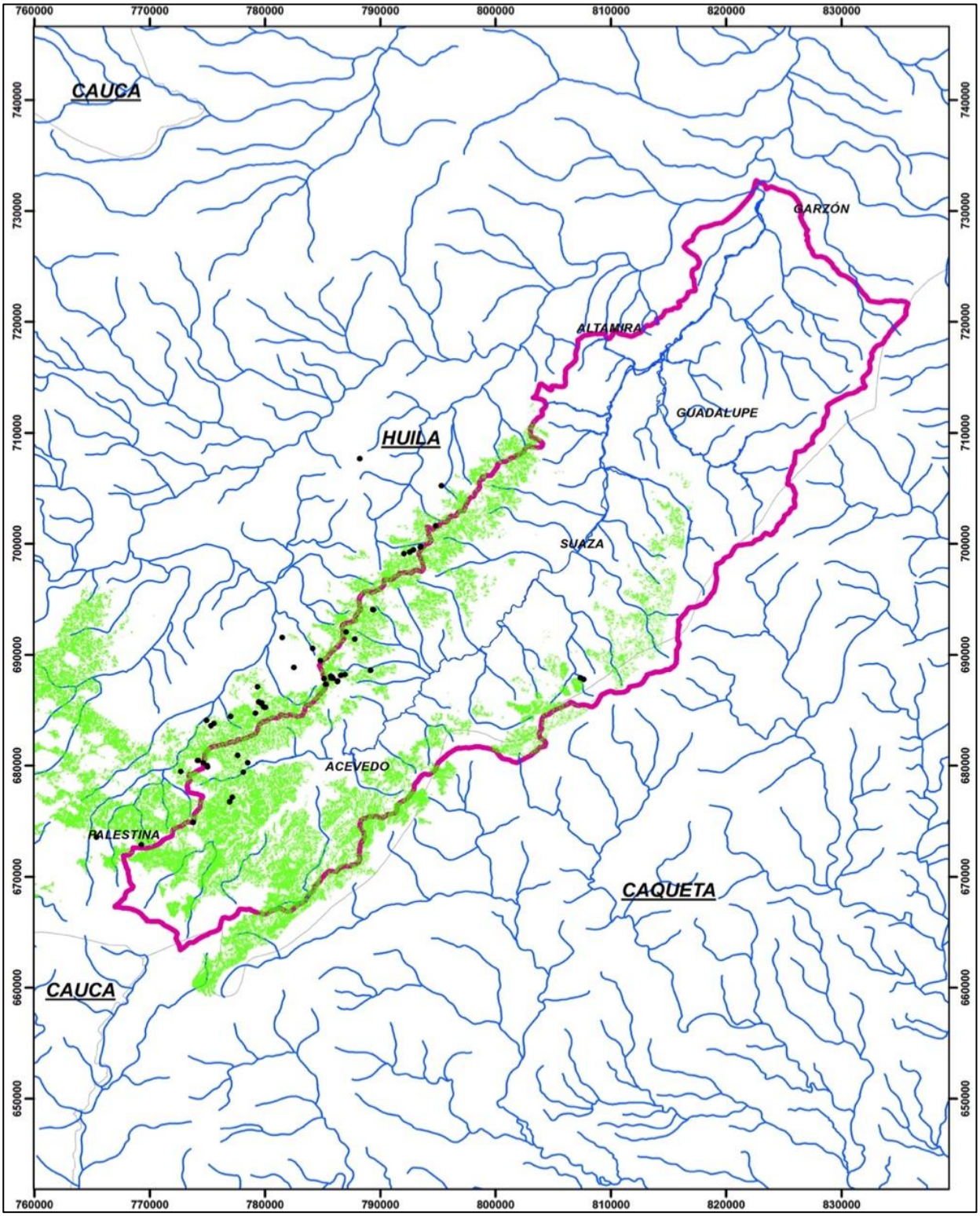
Las poblaciones de roble negro se distribuyen ampliamente en la cuenca del río Suaza, en el territorio actualmente protegido por los PNN Cueva de Los Guacharos y Serranía de Los Churumbelos y por algunas áreas protegidas de carácter local y regional, como es el caso del Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé. Las poblaciones se concentran hacia la divisoria de aguas de la cuenca, coincidiendo por supuesto con el área menor transformada de la cuenca.

Vale la pena mencionar que al occidente de la cuenca del río Suaza, la CAM está realizando el proceso de declaratoria de una nueva área natural protegida de carácter regional denominada preliminarmente como “Serranía de Peñas Blancas”, cuyos objetivos de conservación comprenden, además de la conservación del recurso hídrico, la protección de las poblaciones de roble negro allí presentes, constituyendo este elemento uno de sus más importantes valores objeto de conservación.

La cuenca de Suaza también es prolífica en lo que atañe a las áreas naturales protegidas, al incluir territorios de dos Parques Nacionales Naturales (Cueva de Los Guacharos y Serranía de Los Churumbelos Auka - Wasi), un área natural protegida declarada por la CAM (Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos - Puracé) y seis Parques Naturales Municipales, además de un área en proceso de declaratoria como área natural protegida por parte de la CAM (Serranía de Peñas Blancas).

Como marco adicional para contribuir a la conservación de estas áreas y su diversidad, se cuenta también con un sistema de áreas protegidas que busca salvaguardar el patrimonio natural presente en la región, el cual lamentablemente ha sido afectado por la transformación del uso del suelo, las inadecuadas prácticas agropecuarias, la deforestación y la pérdida de la biodiversidad, y que en todos los casos debe ser resguardado para el beneficio de las generaciones futuras y la sostenibilidad económica, productiva y ambiental tanto de la cuenca del río Suaza como de la región donde se encuentra inmersa.

Figura 8. Distribución de roble negro (Colombobalanus excelsa)



El turismo ecológico, la observación de aves, la contemplación de la naturaleza, son algunas de las alternativas para integrar a las comunidades con el patrimonio natural. De igual forma, los productos forestales no maderables, es decir, aquellos productos que no implican la extracción de la madera o la disminución de las coberturas naturales, son importantes fuentes de beneficio comunitario para asegurar la conservación de las coberturas boscosas y por ende de los servicios ambientales a ellas asociados, actividades de manejo y aprovechamiento de la biodiversidad que pueden ser utilizadas como fuentes alternativas de ingresos para las comunidades locales.

Por consiguiente, es necesario profundizar los estudios sobre la diversidad biológica existente en la cuenca, con el propósito de incrementar el entendimiento de las dinámicas que le afectan o que permiten su conservación y expansión. Es decir que se requiere de objetivos claros de conservación y manejo para la región en su conjunto y no solo para determinadas áreas que se encuentran protegidas bajo un estatus legal de manejo.

El objetivo del programa de manejo de “Conservación y recuperación del patrimonio natural” está dirigido a “Asegurar la conservación a perpetuidad de los ecosistemas naturales que constituyen el soporte de la cuenca del río Suaza, en beneficio del mantenimiento de la diversidad biológica y la provisión de bienes y servicios ambientales necesarios para la sociedad”.

Los proyectos de manejo que lo integran corresponden a:

- Restauración, recuperación y conservación de los recursos naturales de la cuenca.
- Vigilancia y control de las áreas de manejo especial.
- Fortalecimiento de Sistemas Regionales de Areas Protegidas.
- Actualización de planes de manejo de áreas protegidas regionales.
- Adquisición de predios para la conservación.

1.2.1. Restauración y recuperación de los recursos naturales de la cuenca

Como se evidencia en la zonificación de la cuenca, al interior de su territorio se definieron diferentes zonas de manejo que incluyen desde espacios que por su vocación y condiciones actuales deben ser dedicados a la conservación, pasando por espacios que deben ser objeto de la recuperación de sus características naturales, hasta otros cuyas condiciones hacen viable el desarrollo de actividad de producción agrícola y pecuaria. La combinación de estas zonas de manejo es lo que hace que la cuenca se este planificando desde una perspectiva integral de manejo, donde lo que se busca es la sostenibilidad de las acciones en beneficio de la sociedad en su conjunto.

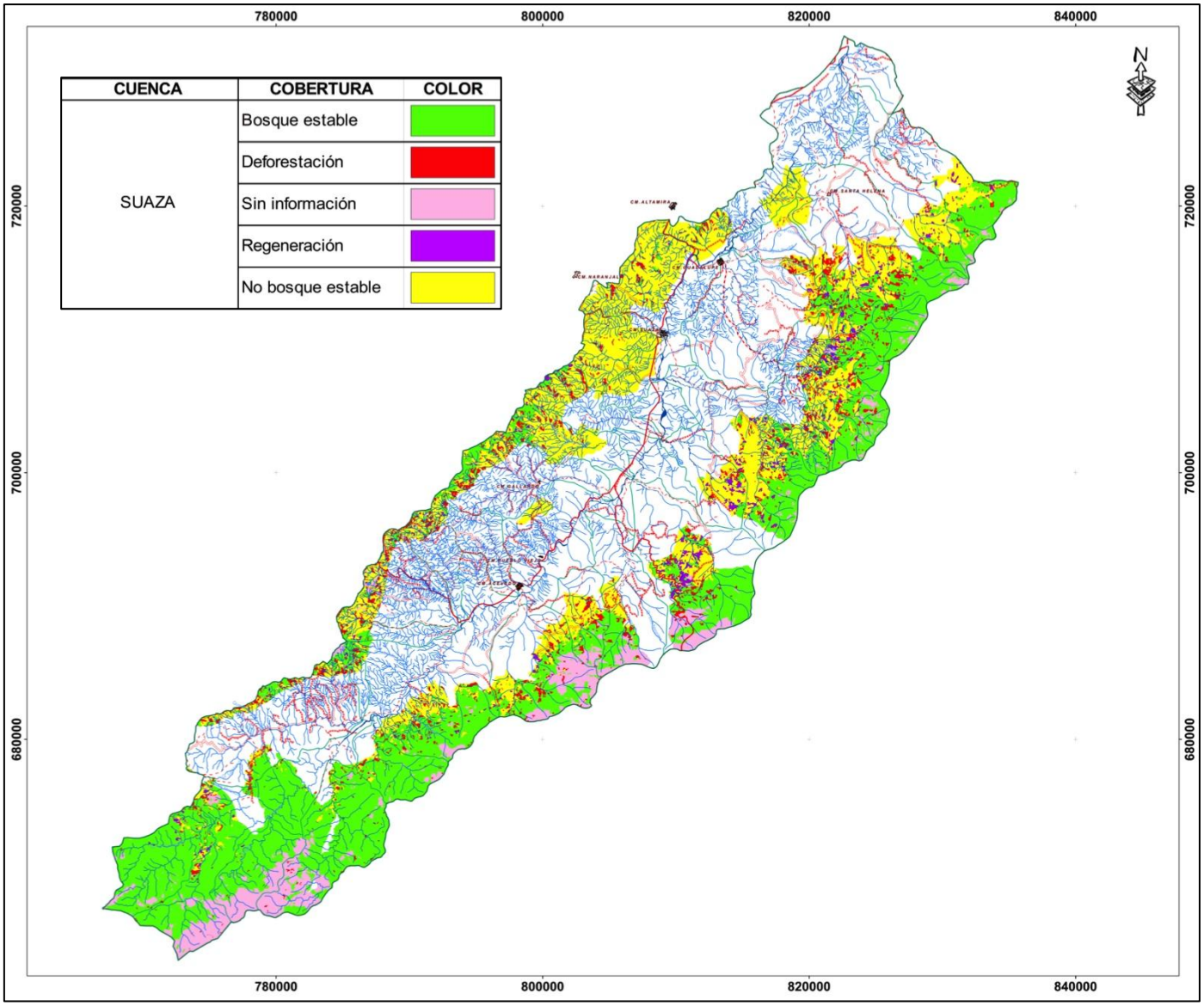
En esta medida las zonas de recuperación propuestas lo que buscan es la generación de conectividades o la restauración de condiciones naturales que se han perdido debido al uso inadecuado del suelo o la tradición de uso del mismo, de manera tal que se garantice la conservación hacia el futuro de espacios que son de vital importancia para la provisión o el mantenimiento de bienes y servicios ambientales.

Una especial atención la merecen las áreas protegidas existentes en la cuenca del río Suaza, si se tiene en consideración que tan sólo el 46.9% de su territorio se mantiene en bosque estable (32,646.48 hectáreas, ***Figura 9***), aunque no debe desconocerse que esta superficie equivale al 86.2% del bosque estable de toda la cuenca del río Suaza. Un total de 23,506.32 hectáreas de las áreas protegidas existentes (33,8% de su superficie total) corresponden a territorios con presencia de actividades productivas (agrícolas y pecuarias), que se han mantenido en forma establece durante el periodo evaluado (2000 - 2014), y que en principio deberíanDe igual forma, es importante considerar que el 43.5% de la deforestación de la cuenca se presenta al interior de las diferentes áreas protegidas, lo que corresponde a 4,675.85 hectáreas de las 10,741.50 hectáreas deforestadas en el territorio completo de la cuenca del río Suaza.

Esta información denota sin lugar a dudas la importancia que tienen las áreas protegidas de la cuenca tanto en lo que atañe a la conservación de la biodiversidad como para garantizar el mantenimiento del recurso hídrico, y la necesidad que se recuperen los espacios del territorio que han sido objeto de algún tipo de alteración a causa de la expansión de la frontera agropecuaria.

La formulación de este proyecto está dirigida a buscar la recuperación de estos espacios para que paulatinamente recuperen las condiciones que han perdido a causa de la expansión de la frontera agropecuaria y de esta manera se garantice la sostenibilidad del recurso hídrico y la conservación del patrimonio natural. Además de los territorios existentes al interior de las áreas protegidas el proyecto de "*Restauración y recuperación de los recursos naturales de la cuenca*" busca restaurar espacios clave para la sostenibilidad ambiental, como sucede con las márgenes de las corrientes hídricas desprovistas de vegetación, las "zonas de amortiguación" de las áreas protegidas del orden Nacional, Regional o Local, las zonas definidas como tal en los corredores de conservación existentes, o aquellas donde se presentan fenómenos erosivos cuya intensidad requiere de acciones inmediatas de recuperación, entre otras.

Figura 9. Cambios de uso y cobertura de la tierra en áreas naturales protegidas. Periodo 2000 - 2014



Este proyecto también incluye los recursos necesarios para el aislamiento de las reforestaciones o restauraciones que se realicen, en aras de garantizar la permanencia en el tiempo de las labores realizadas y por ende la recuperación efectiva de las coberturas boscosas originales. Considerando que estas labores benefician a diferentes sectores, es propicio que se desarrollen en asocio con las administraciones municipales y con participación de la sociedad civil a través de recursos de contrapartida.

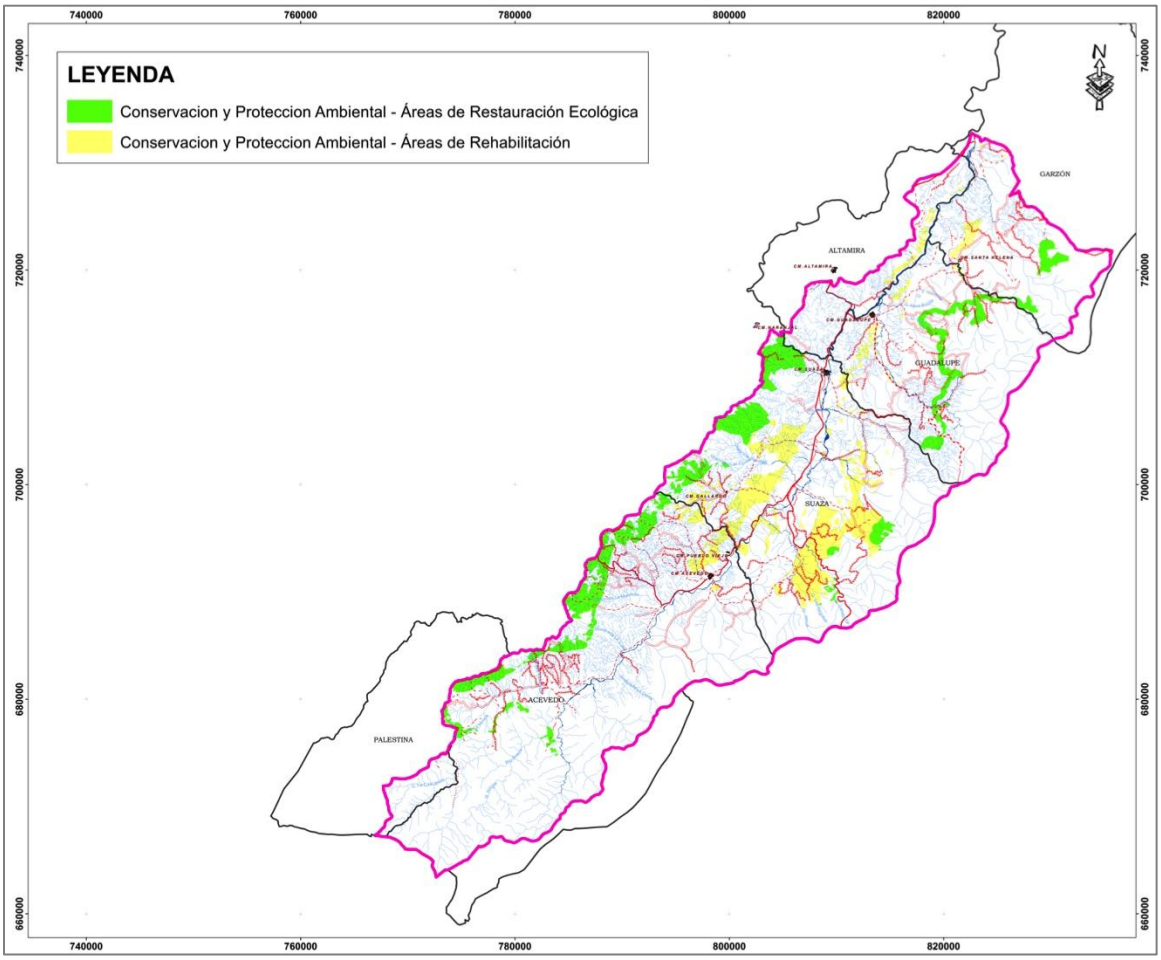
Tabla 143. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Realizar una caracterización a escala detallada de los nacimientos de agua presentes en la cuenca y las acciones de manejo necesarias para su recuperación, con enfasis en aquellas abastecedoras de acueductos municipales.	1 documento con la caracterización de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales.	Número de documentos disponibles con información sobre el estado de las cuencas abastecedoras de acuedutos municipales.	CAM Administraciones Municipales Acueductos municipales y veredales
Protección y manejo de coberturas boscosas de importancia significativa en la cuenca mediante la implementación de aislamientos de márgenes de corrientes hídricas, conforme al diagnostico antes realizado y a los acuerdos con las Administraciones Municipales	1.500 metros anuales de aislamiento de márgenes de corrienes hídricas por municipio	Cantidad de metros de aislamiento instalados.	CAM Administraciones Municipales Acueductos municipales y veredales Juntas de Acción Comunal Comunidades Locales
Priorización de áreas para iniciar procesos de restauración ecológica de zonas boscosas, con base en el documento de caracterización elaborado y mediante análisis SIG.	1 documento con la priorización de áreas para adelantar restauración ecológica, incluyendo caracterización de ecosistema de referencia y arreglos a utilizar en las actividades de restauración.	Número de documentos disponibles con las zonas priorizadas y las particularidades del proceso de restauración.	CAM Administraciones Municipales Acueductos municipales y veredales
Implementación de actividades de recuperación de las coberturas vegetales originales.	100 hectáreas anuales bajo actividades de restauración activa o pasiva.	Número de hectáreas bajo procesos de restauración activa. Número de hectáreas bajo procesos de restauración pasiva.	CAM Administraciones Municipales Acueductos municipales y veredales Juntas de Acción Comunal Comunidades Locales

Tabla 144. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caracterización a escala detallada de los nacimientos de agua presentes en la cuenca y las acciones de manejo necesarias para su recuperación.	$150.000.000										
Protección y manejo de coberturas boscosas de importancia significativa en la cuenca.	$900.000.000										
Priorización de áreas para iniciar procesos de restauración ecológica.	$50.000.000										
Implementación de actividades de recuperación de las coberturas vegetales originales.	$5.000.000.000										
TOTAL	**$6.100.000.000**										

Figura 10. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.2.2. Vigilancia y control de las áreas de manejo especial de la cuenca

Como se ha mencionado en forma reiterada las áreas naturales protegidas constituyen espacios del territorio que se delimitan con el propósito de garantizar la consecución en el largo plazo de objetivos específicos de conservación, dirigidos al mantenimiento de la diversidad de especies y ecosistemas, y a asegurar la provisión de bienes y servicios ambientales necesarios para el bienestar de la población y la sostenibilidad del desarrollo.

La cuenca del río Suaza es un caso excepcional en lo que a espacios de conservación se refiere, al albergar un número importante de áreas protegidas (***Figura 11***), que incluyen desde áreas protegidas pertenecientes a dos Parques Nacionales Naturales hasta una regional y varias declaradas inicialmente por las administraciones municipales, previo a la expedición del Decreto 2372 de 2010.

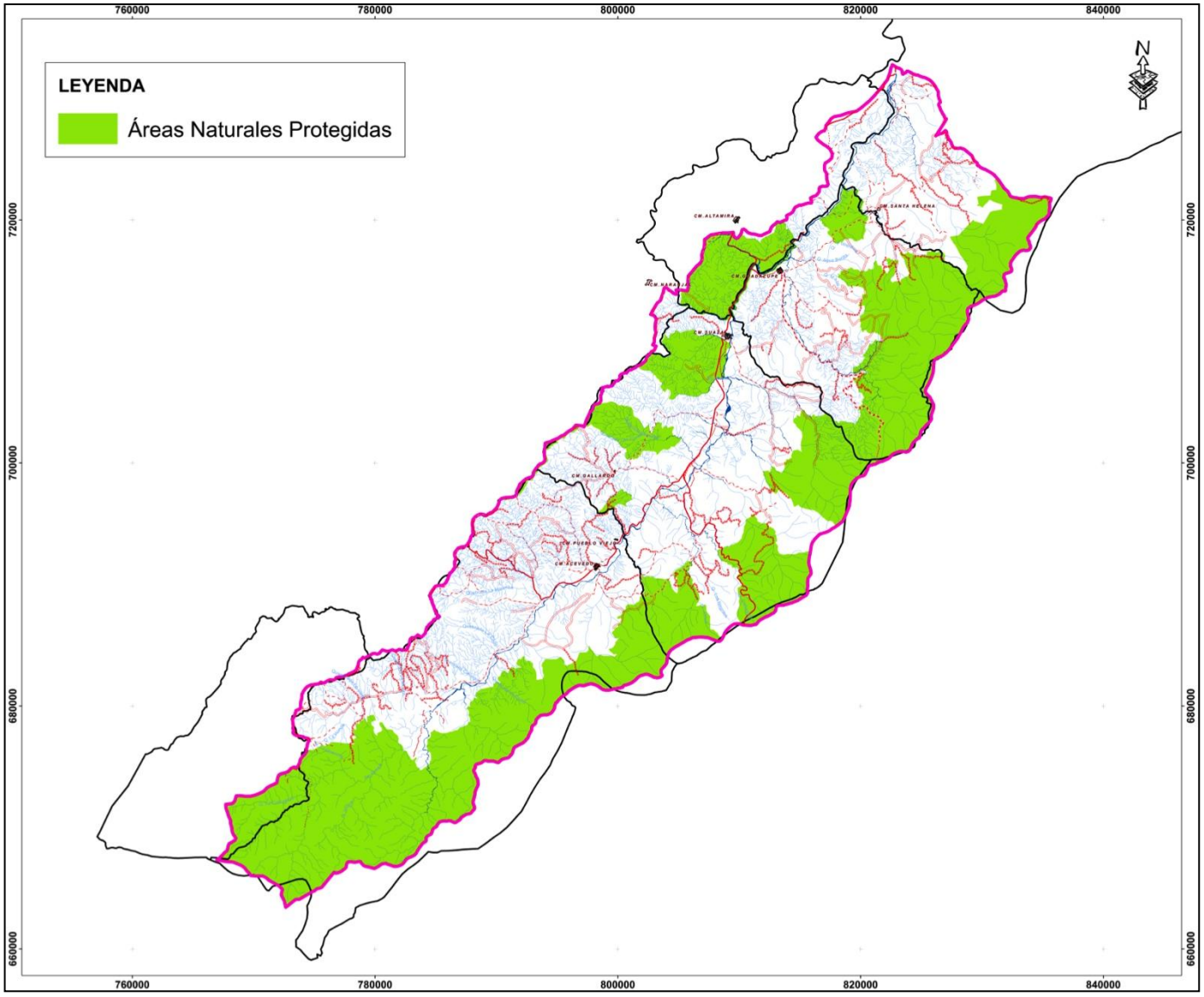
No obstante, para la conservación de estas áreas a lo largo del tiempo es necesario que se establezcan mecanismos efectivos de control y vigilancia, con participación de todos los actores clave relacionados con su gestión, y especialmente de aquellos que mayor interés tienen en su mantenimiento a perpetuidad. Es este el caso por ejemplo de las áreas declaradas por las administraciones municipales con el fin de garantizar la conservación de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales, siendo evidente en este caso que son justamente estos actores quienes tienen mayor interés en su conservación.

De igual forma, muchas experiencias de conservación en Latinoamérica y el Caribe han demostrado que sin la participación y el apoyo de los grupos interesados y sin el conocimiento del contexto socioeconómico y cultural relacionado con las áreas protegidas su gestión no es exitosa.

Este proyecto tiene entonces como propósito principal el establecimiento de canales de coordinación interinstitucional y comunitaria dirigidos a garantizar la conservación y mantenimiento a perpetuidad de las áreas naturales protegidas existentes en la región, especialmente de aquellas del orden regional (categoría en la que se incluyen las áreas municipales conforme a lo establecido en el Decreto 2372 de 2010), así como a dar a conocer la existencia de estos espacios tanto a través de herramientas educativas como del uso de elementos que evidencien su presencia en el territorio (señalización, divulgación, etc.).

El primer paso en el desarrollo de este proyecto consiste en la clara identificación de las presiones al interior de las áreas protegidas, actividad que se realizará de la mano de sus entes de administración (Parques Nacionales Naturales, CAM y Administraciones Municipales) y con base en lo establecido en sus correspondientes planes de manejo, sin desconocer sin embargo la necesidad de realizar consultas con los actores interesados para actualizar la información disponible. Luego de que estas presiones estén claramente establecidas la etapa siguiente consiste en definir con claridad las actividades a realizar en forma coordinada para contribuir a su mitigación o eliminación definitva; esto incluye desde acciones simples como la contratación de guardaparques, hasta más complejas como la atención de emergencias en caso de incendios forestales.

Figura 11. Áreas Naturales Protegidas



De todas formas, las actividades que desde ya se prevé que podrían estar incluidas en el plan de control y vigilancia que se proponga incluyen:

- Actividades de control y vigilancia.
- Actividades preventivas.
- Capacitación.
- Desarrollo de infraestructura y mejoramiento de equipos.
- Coordinación interinstitucional.
- Fortalecimiento de la acción ciudadana.

Tabla 145. Actividades, metas, indicadores y responsables

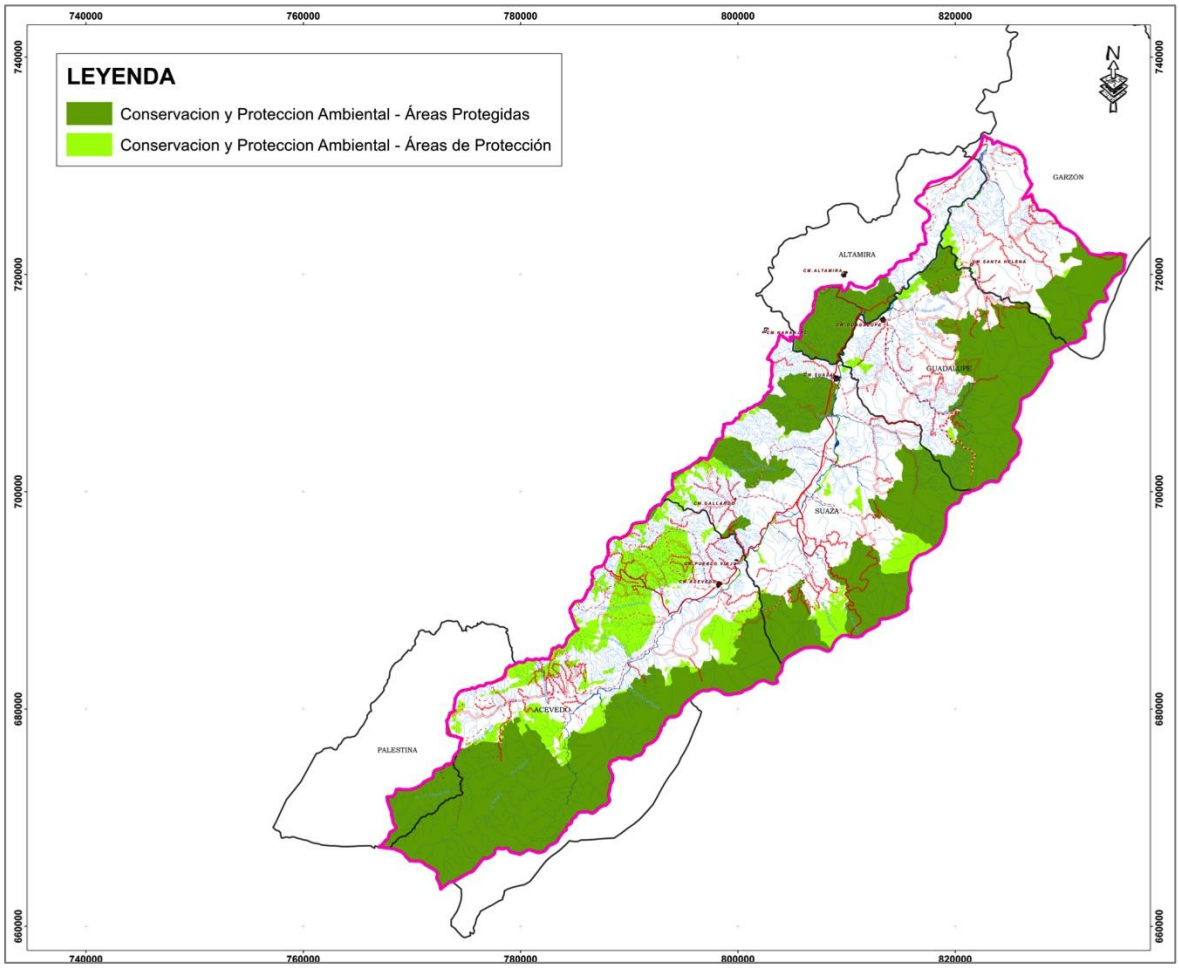
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Consolidación de una alianza interinstitucional entre Parques Nacionales Naturales, la CAM, las Administraciones Municipales y los SIRAP y SIDAP (Huila, Macizo) para la puesta en marcha de acciones coordinadas hacia el control y vigilancia de las áreas naturales protegidas existentes en la cuenca del río Suaza.	Un acuerdo de voluntades establecido entre las partes, con responsabilidades y vinculación de los firmantes.	Número de acuerdos de voluntades establecidos.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Definición detallada de amenazas y presiones para cada una de las áreas naturales protegidas existentes en la cuenca	1 documento síntesis por área natural protegida con la relación de amenazas y presiones y su espacialización cartográfica.	Número de documentos síntesis disponibles.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Definición de un Plan de Control y Vigilancia enfocado a controlar, mitigar y eliminar las amenazas existentes, y que defina los recursos necesarios para su implementación.	1 Plan de Control y Vigilancia para las áreas naturales protegidas de la cuenca del río Suaza.	Número de Planes de control y vigilancia formulados.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Conformación de equipos de vigilancia y control para garantizar la protección de las áreas especiales.	1 equipo de control y vigilancia conformado para cada área protegida, con participación de entidades publicas y sociedad civil.	Número de equipos de control y vigilancia conformados.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Elaboración de material de apoyo para el control y vigilancia de las áreas y realización de jornadas de difusión de la presencia e importancia de las áreas de manejo especial en la cuenca.	1 cartilla elaborada para la difusión de las áreas protegidas de la cuenca y de las actividades necesarias para su protección y conservación a perpetuidad. 2.000 ejemplares de la cartilla distribuidos.	Número de cartillas elaboradas. Número de ejemplares distribuidos.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Señalización de las áreas de manejo especial con miras a mejorar su protección y evidenciar su existencia en el territorio.	18 señales instaladas, 2 por cada una de las áreas protegidas existentes	Número de señales instaladas	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP

Tabla 146. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consolidación de una alianza interinstitucional entre Parques Nacionales Naturales, la CAM, las Administraciones Municipales y los SIRAP (Huila, Macizo) para la puesta en marcha de acciones coordinadas hacia el control y vigilancia de las áreas naturales protegidas existentes en la cuenca del río Suaza.	$20.000.000										
Definición detallada de amenazas y presiones para cada una de las áreas naturales protegidas existentes en la cuenca	$100.000.000										
Elaboración de un Plan detallado de Control y Vigilancia enfocado a controlar, mitigar y eliminar las amenazas existentes, y que defina los recursos necesarios para su implementación.	$50.000.000										
Conformación de equipos de vigilancia y control para garantizar la protección de las áreas especiales.	$500.000.000										
Puesta en marcha de las actividades de control y vigilancia definidas.	$500.000.000										
Elaboración de material de apoyo para el control y vigilancia de las áreas y realización de jornadas de difusión de la presencia e importancia de las áreas de manejo especial en la cuenca.	$60.000.000										
Señalización de las áreas de manejo especial con miras a mejorar su protección y evidenciar su existencia en el territorio.	$100.000.000										
TOTAL	**$1.330.000.000**										

Figura 12. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.2.3. Fortalecimiento de Sistemas Regionales de Areas Protegidas

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) es sin lugar a dudas una de las autoridades ambientales pioneras en el país en el manejo y declaratoria de áreas protegidas, lo que permite asegurar de esta forma la conservación tanto de especies y ecosistemas como la provisión de bienes y servicios ambientales. De igual forma, la CAM ha participado en forma efectiva en la integración de los esfuerzos de conservación a nivel regional como sucede con la consolidación de los Sistemas de Áreas Protegidas.

El SIRAP Macizo es un ejemplo de estos esfuerzos, correpondiendo a un sistema establecido para incorporar los principios de la conservación de la biodiversidad en los procesos sociales e institucionales de planeación en el Macizo Colombiano y coordinar la acción de los principales programas regionales en conservación. El SIRAP Macizo se constituye como unidad básica del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), articulando las iniciativas de conservación del nivel regional y local, dentro de un sistema que permita atender las necesidades de conservación de la biodiversidad y asegurar a largo plazo, la oferta de bienes y servicios ambientales.

El SIRAP Macizo comprende la jurisdicción de 89 municipios de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Cauca, Huila, Nariño, Putumayo y Caquetá, y se encuentra conformado por CORPOAMAZONÍA, CORPONARIÑO, CORTOLIMA, CAM, CVC, CRC y Parques Nacionales Naturales. A su vez, presenta Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas – SIDAPs- (SIDAP Huila, SIDAP Nariño y SIDAP Valle del Cauca), correspondiendo el SIDAP Huila al Sistema conformado por el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, el Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi-Wasi, y las áreas naturales protegidas de carácter regional existentes.

El propósito de este proyecto es contribuir a la consolidación del SIDAP Huila como parte integral del SIRAP Macizo, a través del relacionamiento interinstitucional hacia la gestión de las áreas naturales protegidas pertenecientes a estos dos sistemas. El Comité Directivo del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Macizo Colombiano (SIRAP Macizo) cuenta ya con una propuesta de plan operativo y de inversiones, elaborado en el año 2014, siendo prioridad la consolidación de la gestión del Comité como instancia que orienta los procesos de conservación y desarrollo sostenible en el Macizco Colombiano, y el ajuste al documento CONPES sobre los lineamientos para el Macizo Colombiano, acorde con los diferentes actores vinculados a la región desde el punto de vista político, técnico, ambiental y social.

Tabla 147. Actividades, metas, indicadores y responsables

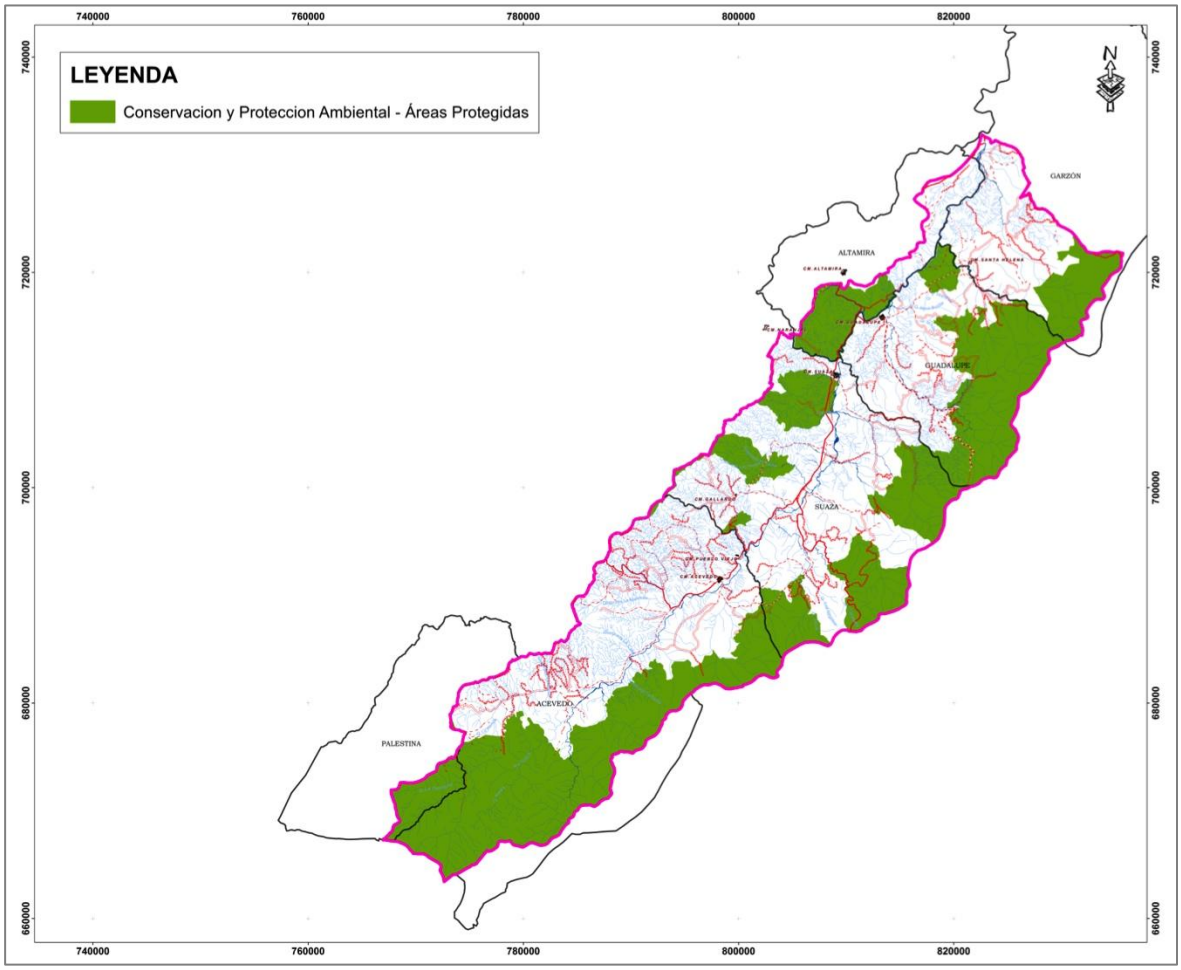
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Inventario de las áreas protegidas existentes y verificación de su estatus legal, conforme a los parámetros establecidos en el Decreto 2372 de 2010.	1 Inventario de las áreas naturales protegidas existentes en la cuenca del río Suaza.	Número de áreas naturales protegidas inventariadas y evaluadas.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Análisis de la estructura y funcionamiento de los Sistemas Regionales, Departamentales y Locales de áreas protegidas.	1 Documento con el análisis de los Sistemas de Áreas Protegidas existentes (Regionales y Locales).	Documento con el análisis de los Sistemas de Áreas Protegidas existentes (Regionales y Locales).	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Evaluación de las necesidades específicas para el fortalecimiento de los sistemas identificados.	1 Documento con las necesidades de fortalecimiento de los Sistemas y los mecanismos de articulación interinstitucional.	Documento con las necesidades de fortalecimiento de los Sistemas y los mecanismos de articulación interinstitucional.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Establecimiento de mecanismos de articulación interinstitucional para el manejo y administración de los Sistemas de Áreas Protegidas.	Un acuerdo de voluntades establecido entre las partes, con responsabilidades y vinculación de los firmantes.	Número de acuerdos de voluntades establecidos.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Participación en la gestión y funcionamiento de los Sistemas de Áreas Protegidas existentes.	1 Funcionario de la CAM delegado para la participación en las reuniones de gestión de los SIRAP / SIDAP.	Número de reuniones de gestión realizadas. Número de actividades apoyadas.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP

Tabla 148. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inventario de las áreas protegidas existentes y verificación de su estatus legal, conforme a los parámetros establecidos en el Decreto 2372 de 2010.	$25.000.000										
Análisis de la estructura y funcionamiento de los Sistemas Regionales, Departamentales y Locales de áreas protegidas.	$25.000.000										
Evaluación de las necesidades específicas para el fortalecimiento de los sistemas identificados.	$50.000.000										
Establecimiento de mecanismos de articulación interinstitucional para el manejo y administración de los Sistemas de Áreas Protegidas.	$50.000.000										
Participación en la gestión y funcionamiento de los Sistemas de Áreas Protegidas existentes.	$50.000.000										
TOTAL	**$200.000.000**										

Figura 13. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.2.4. Actualización de planes de manejo de áreas protegidas

Las áreas protegidas requieren de un manejo especial puesto que se encaminan hacia la permanencia y recuperación del patrimonio natural nacional y a garantizar los bienes y servicios ambientales que definen su existencia. De acuerdo con (MAVDT, 2010)[3] "*La conservación de la biodiversidad, debe ser entendida como un factor o propiedad emergente generada a partir de balance entre las acciones humanas de uso sostenible, preservación, conocimiento y restauración*". A partir de esta definición, se inició la implementación de una política ambiental para la gestión y manejo de las áreas protegidas en la cual se plantea una participación incluyente de las comunidades relacionadas con estas áreas.

El Documento Conpes 3680 insiste en que una de las tareas inherentes a estos procesos es el fortalecimiento de los mecanismos de participación de diversos grupos de organizaciones e instituciones que juegan un papel preponderante en la gestión y manejo de los sistemas regionales y locales de áreas protegidas. Así, se promueve la educación ambiental, la investigación participativa y programas de desarrollo sostenible de manera organizada con las administraciones locales.

De igual forma, es imprescindible que además de buscarse la participación efectiva de las comunidades en el manejo de las áreas naturales protegidas presentes en la cuenca se definan todas las demás acciones de manejo que garanticen el mantenimiento de estos espacios del territorio, mediante la formulación o en los casos en que se requiera la actualización de los planes de manejo de las mismas.

El proyecto que se propone busca entonces que el 100% de las áreas protegidas presentes en la cuenca del río Suaza tengan sus planes de manejo actualizados y de manera acorde con la realidad de las mismas, en marco de un amplio proceso de participación y concertación hacia el manejo de estos espacios, en el que se vinculen tanto las autoridades locales como la sociedad civil. De igual forma es necesario que este proceso de formulación o actualización de sus planes de manejo, especialmente en lo que tiene que ver con las áreas protegidas que fueron declaradas por las administraciones municipales, vaya de la mano con el análisis de su pertinencia a la luz de lo dispuesto en el Documento Conpes 3680 y en el Decreto 2372 de 2010.

El resultado de este ejercicio debe permitir que las áreas protegidas locales sean homologadas a las categorías establecidas por el Decreto 2372 de 2010 y que su declaratoria sea realizada por parte de la CAM para que de esta manera puedan hacer parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia. Este proceso debe permitir también definir su régimen de usos y las opciones para su conservación, considerando que no todas las categorías de manejo permiten un uso productivo. En este sentido, los documentos que se realicen deben incluir una propuesta de límites y categoría de manejo de las áreas protegidas del orden local existentes, acorde con sus condiciones actuales y sus valores objeto de conservación.

[3] Documento Compes 3680. Lineamientos para la consolidación del Sistema nacional de áreas protegidas.

Tabla 149. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Definición de un orden de prioridad para la elaboración de los planes de manejo de áreas protegidas, con base en sus niveles de amenaza y la urgencia de la definición de acciones hacia su manejo.	1 Documento técnico con la priorización de las áreas protegidas para la formulación de sus planes de manejo.	Número de documentos técnicos disponibles	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Búsqueda de mecanismos de financiación para la elaboración de los estudios requeridos.	Recursos disponibles para la formulación de 6 documentos técnicos de diagnóstico y formulación de medidas de manejo para las áreas protegidas locales existentes.	Número de documentos técnicos elaborados.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Vinculación efectiva de las administraciones municipales en los procesos de formulación de los planes de manejo de cada una de las áreas protegidas existentes.	6 Acuerdos de voluntades establecidos entre las partes, con responsabilidades y vinculación de los firmantes.	Número de acuerdos de voluntades establecidos.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Elaboración de documentos técnicos para las áreas protegidas locales declaradas, que incluyan: a) Definición de objetos valores de conservación y ranozabilidad de la declaración del área evaluada como un área protegida regional por parte de la CAM. b) Análisis de límites y categoría de manejo. c) Formulación del Plan de Manejo * Los Planes de manejo solamente se realizarán para las áreas protegidas cuyos objetos de conservación ameriten su declaratoria por parte de la CAM	6 Documentos técnicos realizados, uno para cada una de las áreas protegidas del orden local existentes.	Número de documentos técnicos formulados.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP
Establecimiento de mecanismos de participación para que las comunidades locales y la sociedad civil pueda vincularse al manejo de las áreas.	1 Documento técnico con mecanismos de participación definidos. 6 Alianzas con comunidades locales o sociedad civil para el manejo participativo de las áreas protegidas locales existentes en la cuenca.	Número de alianzas establecidas.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SIRAP / SIDAP

Figura 14. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo

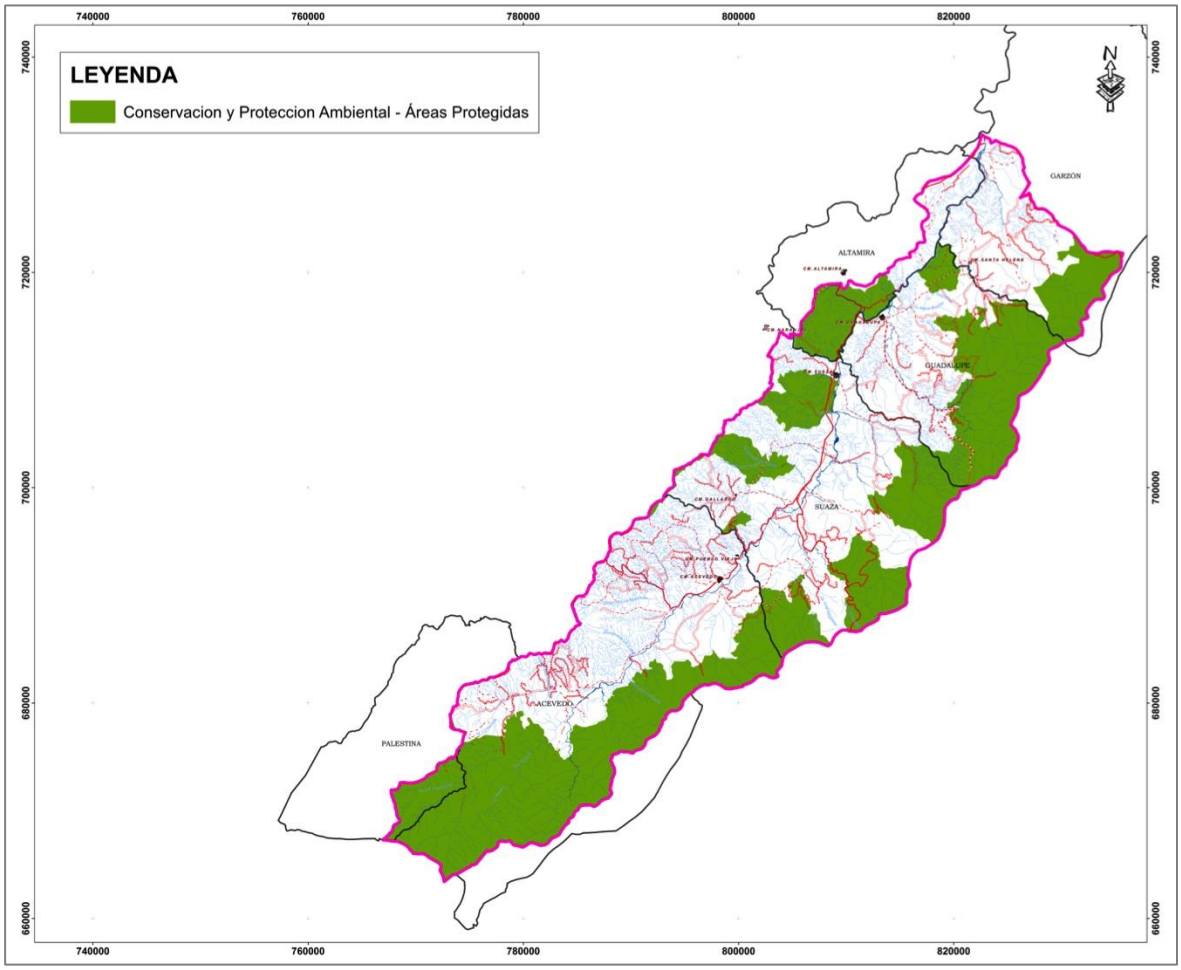


Tabla 150. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Definición de un orden de prioridad para la elaboración de los planes de manejo de áreas protegidas, con base en sus niveles de amenaza y la urgencia de la definición de acciones hacia su manejo.	-										
Búsqueda de mecanismos de financiación para la elaboración de los estudios requeridos.	-										
Vinculación efectiva de las administraciones municipales en los procesos de formulación de los planes de manejo de cada una de las áreas protegidas existentes.	-										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elaboración de documentos técnicos para las áreas protegidas locales declaradas, que incluyan: a) Definición de objetos valores de conservación y ranozabilidad de la declaración del área evaluada como un área protegida regional por parte de la CAM. b) Análisis de límites y categoría de manejo. c) Formulación del Plan de Manejo * Los Planes de manejo solamente se realizarán para las áreas protegidas cuyos objetos de conservación ameriten su declaratoria por parte de la CAM	$1.200.000.000										
Establecimiento de mecanismos de participación para que las comunidades locales y la sociedad civil pueda vincularse al manejo de las áreas.	-										
TOTAL	**$1.200.000.000**										

1.2.5. Adquisición de predios para la conservación

Este proyecto tiene como propósito la adquisición de predios de importancia estratégica para la conservación, ubicados al interior de las áreas protegidas existentes, y dando curso a las funiones establecidas por la Normatividad Ambiental vigente al respecto. El punto de partida para la selección de estas áreas deberá ser la zonificación de manejo del presente POMCA, de manera tal que los predios que se adquieran se localicen dentro de la zona de conservación o de la de restauración y recuperación de los recursos naturales.

La razón de este proyecto es la consolidación de espacios destinados a la conservación cuya propiedad sea completamente pública, lo que garantiza que en el futuro no se cambie su destinación y el uso del suelo siga siendo exclusivamente la protección de la diversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales. En esta medida se deberá buscar que se inviertan en forma adecuada los recursos que por Ley deben emplearse en la adquisición de predios, sin que ello signifique que deban ser los únicos que se destinen para tal propósito y que no sea necesario buscar mecanismos alternativos de financiación.

En este sentido, el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 es claro en indicar que existe la obligación de las Entidades Territoriales de dedicar un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos de libre destinación para la adquisición de áreas de interés para acueductos municipales, en zonas de interés público por su importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales. Por consiguiente, como parte de este proyecto se deberá velar por la adecuada inversión de estos recursos para dar cumplimiento a esta función de conservación y coadyuvar a la conservación de la cuenca.

La compra se priorizará en los predios ubicados al interior de las áreas protegidas de carácter regional, así como en las partes altas de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales. De igual forma se propenderá porque en marco del proyecto de "*Actualización de planes de manejo de áreas protegidas*" se definan con claridad los predios con prioridad de compra en las áreas protegidas constituidas por las administraciones municipales, conforme a la zonificación de manejo que se defina para cada una de ellas, para así iniciar su proceso de avaluo, negociación y compra.

Tabla 151. Actividades, metas, indicadores y responsables

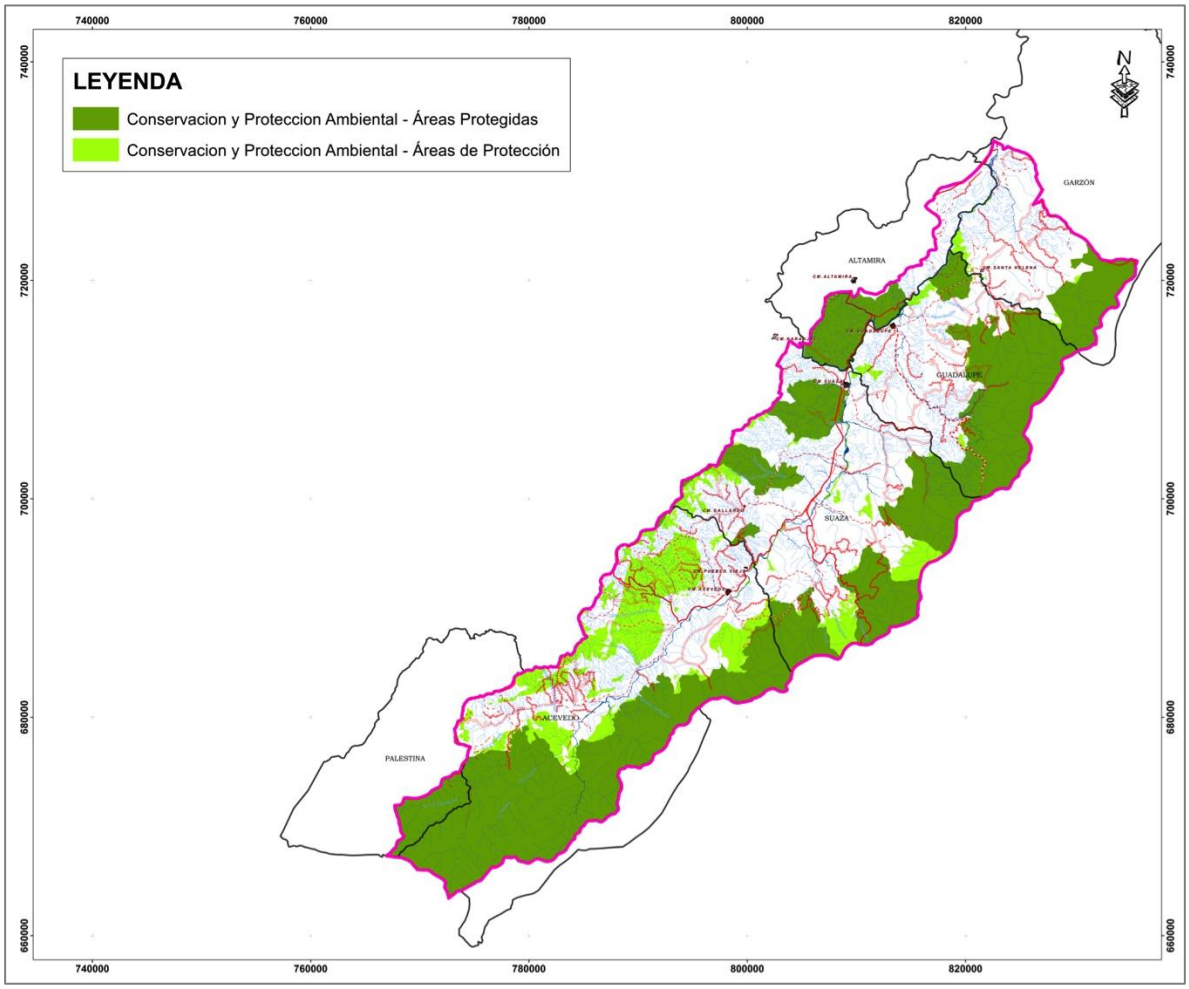
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Elaboración de un análisis multicriterio mediante una herramienta SIG que permita definir las zonas con mayor prioridad de compra, con base en la localización de las áreas protegidas, la ubicación de las cuencas abastecedoras y la conectividad ecológica.	1 análisis multicriterio elaborado con la priorización de predios para compra. 1 documento técnico de soporte.	Análisis multicriterio y documento técnico de soporte disponible.	CAM

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Inventario catastral detallado de los espacios priorizados, incluyendo información de propietarios y tenencia de la tierra.	1 base de datos con la información catastral detallada de los espacios priorizados. 1 archivo shapefile con la información predial actualizada.	Base de datos y archivo tipo shapefile disponible.	CAM Administraciones Municipales
Elaboración de estudios de títulos para adelantar el proceso de compra.	80 estudios de títulos.	Estudios de títulos realizados.	CAM Gobernación del Huila Administraciones Municipales
Realización de avalúos comerciales de los predios.	50 avaluos comerciales realizados.	Número de avalúos comerciales realizados.	CAM Gobernación del Huila Administraciones Municipales
Adquisición de predios.	500 hectáreas adquiridas al interior de las áreas naturales protegidas existentes.	Número de hectáreas adquiridas. Número de hectáreas bajo conservación efectiva.	CAM Gobernación del Huila Administraciones Municipales

Tabla 152. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elaboración de un análisis multicriterio mediante una herramienta SIG que permita definir las zonas con mayor prioridad de compra, con base en la localización de las áreas protegidas, la ubicación de las cuencas abastecedoras y la conectividad ecológica.	$50.000.000										
Inventario catastral detallado de los espacios priorizados, incluyendo información de propietarios y tenencia de la tierra.	$50.000.000										
Elaboración de estudios de títulos para adelantar el proceso de compra.	$250.000.000										
Realización de avalúos comerciales de los predios.	$250.000.000										
Adquisición de predios.	$500.000.000										
TOTAL	**$1.100.000.000**										

Figura 15. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.3. PROGRAMA 3. FORTALECIMIENTO ORGANIZATIVO Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Este programa está dirigido a fortalecer la gestión interinstitucional y comunitaria hacia la conservación y el uso sostenible del territorio que conforma la cuenca del río Suaza, a través de la consolidación de los canales de comunicación existentes y la generación de alianzas hacia el manejo concertado y planificado del territorio. Lo que en resumen se busca es que las acciones se realicen en forma concertada y con una maximización de los recursos y los esfuerzos interinstitucionales y comunitarios para su desarrollo.

El programa pretende mejorar las capacidades locales para dar respuesta a las necesidades de la cuenca y alcanzar el escenario de manejo deseado del territorio. La premisa inicial surge de una mirada territorial donde las cuencas hidrográficas son concebidas como escenarios geográficos naturales idóneos para la planificación del territorio y la implementación de las decisiones para su manejo, en beneficio de la sociedad en su conjunto.

De igual forma, desde el punto de vista de la planificación territorial de cuencas hidrográficas las fronteras municipales se diluyen, especialmente si se tiene en consideración que la coincidencia de las acciones entre los municipios es fundamental para la toma de decisiones, especialmente de aquellas que tienen un ámbito regional de aplicación y superan los límites de las entidades territoriales locales. Es claro que el fortalecimiento de las capacidades municipales y comunitarias es fundamental para la implementación de la zonificación territorial y que a partir de este fortalecimiento es posible construir acuerdos de gran relevancia para la cuenca en general y para cada uno de los municipios en particular.

Es indudable que un aspecto importante para la legitimación social de estos planteamientos es la participación comunitaria, como parte fundamental de las decisiones de gobernanza territorial. En marco de esta participación, la conformación y operativización del Consejo de Cuenca es fundamental, como estructura necesaria para generar espacios de relacionamiento entre las administraciones municipales y la población de la cuenca.

De esta manera, este programa integra en primera medida un proyecto dirigido a la consolidación y operativización del Consejo de Cuenca como estrategia de apoyo a la participación efectiva de los actores clave de la cuenca en la implementación de su plan de manejo y con el propósito de garantizar la legitimidad de las decisiones que se definan hacia el manejo y planificación territorial de la cuenca del río Suaza.

Los integrantes del Consejo de Cuenca corresponden a los definidos por la normatividad ambiental vigente para tal fin y todo lo relativo a la logística para su operativización se deberá desarrollar a través de la CAM, en calidad de autoridad ambiental de la región y Secretaría Técnica del Consejo de Cuenca.

En segundo término este programa integra toda la línea de educación y participación, configurada a través de talleres y jornadas de capacitación sobre elementos jurídicos y procedimentales en temas de índole ambiental, incluyendo planes de ordenamiento de cuencas y sus repercusiones sobre el desarrollo municipal, planificación del uso del suelo, articulación de los documentos de planificación municipal a las directrices de orden regional y nacional, uso de recursos municipales de destinación especifica en temas ambientales, educación ambiental ciudadanía, mecanismos de participación, etc.

1.3.1. Fomento de la participación ciudadana e institucional para la gestión de la cuenca

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1640 de 2012 (artículo 48), el Consejo de Cuenca es la Instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica, y que aporta a la generación de conciencia, la educación y el estímulo sobre la gestión de los recursos naturales de la cuenca, y la promoción del intercambio de información.

La conformación del Consejo de Cuenca se define en la estrategia de participación durante la fase de Aprestamiento del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA, según lo establece el Decreto 1640 de 2012, y es justamente en dicha estrategia de participación donde se definen las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, así como las comunidades étnicas que estén asentadas en la respectiva cuenca hidrográfica y el proceso de conformación de los mismos. Los consejeros de cuenca podrán participar en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, presentado sus recomendaciones y observaciones.

En este ejercicio se debe ver reflejada una democracia que permita tener en cuenta los intereses de los ciudadanos más allá de sus ideologías, en el que se incluya una participación activa de los mismos y se interiorice la necesidad de crear espacios informativos para involucrar a la ciudadanía, aprovechando los liderazgos existentes en las comunidades y compartiendo los esfuerzos en el impulso de la participación por parte de las Autoridades Ambientales, con el acompañamiento de las entidades públicas y privadas relacionadas.

La participación informada promueve el ejercicio de los derechos y las responsabilidades colectivas e individuales, e inicia el camino de la gobernanza en la gestión integral del agua, la cual debe ir construyendo el camino para articular políticas, normas, leyes, directrices, en la gestión del agua con sus usuarios, pero educando previamente para aclarar que dicha gestión no es solo responsabilidad de las autoridades ambientales sino que por el contrario involucra por igual a otras entidades gubernamentales en diferentes niveles de la administración (Minambiente, 2015).

Las actividades de participación constituyen el pilar de este proyecto, encausadas dentro de la participación del Consejo de cuenca, en primera instancia, pero no limitándose a este espacio sino trascendiendo a otros escenarios que permitan fomentar la participación ciudadana para la adecuada inversión de los recursos y el manejo sostenible del territorio.

Tabla 153. Actividades, metas, indicadores y responsables

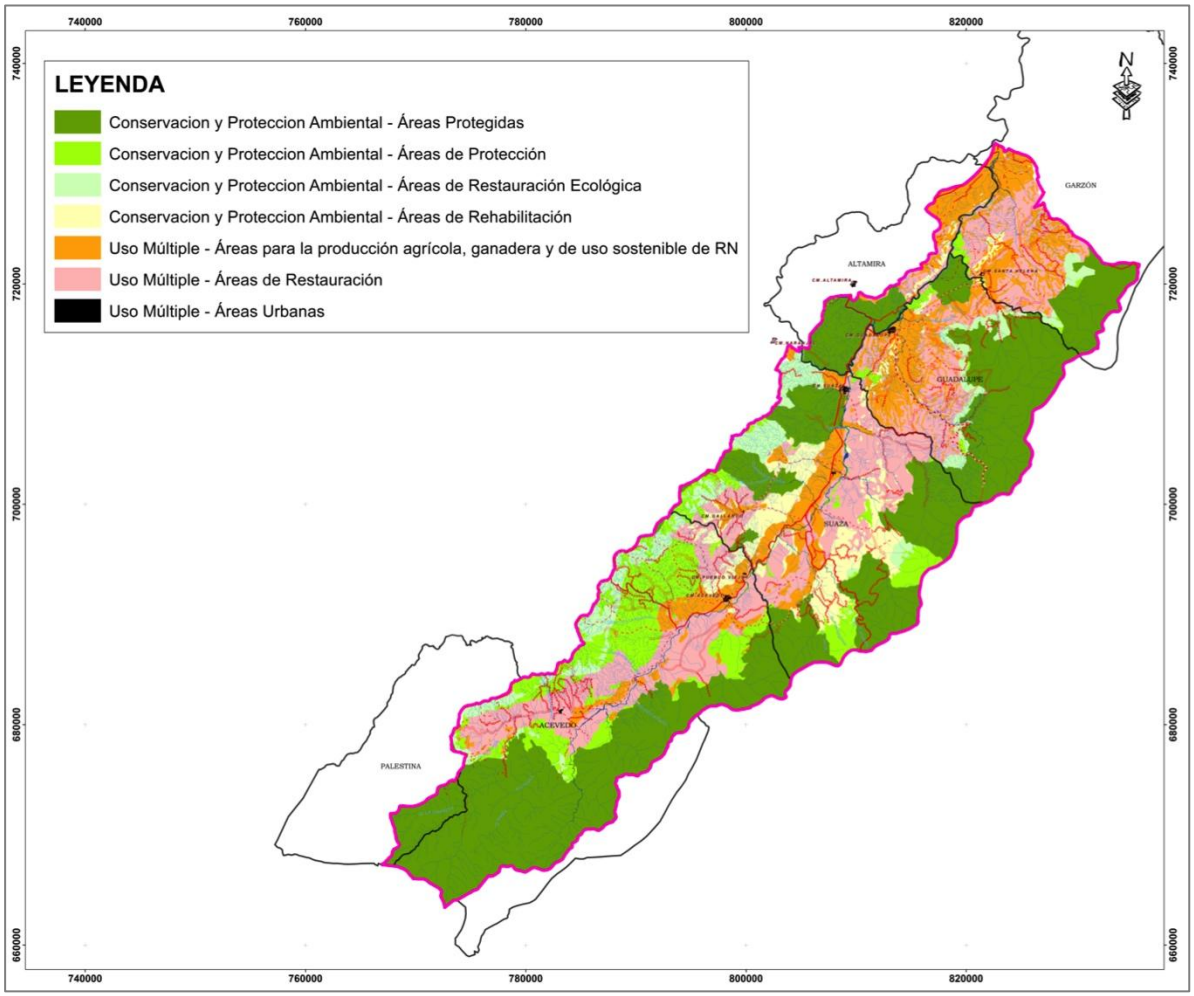
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Operativización del Consejo de Cuenca como instancia consultiva para la implementación del plan de manejo del POMCA del río Suaza.	1 Consejo de Cuenca completamente conformado y funcionando.	Consejo de Cuenca Conformado y funcionando	CAM
Gestión Interinstitucional para la implementación del plan de manejo del POMCA del río Suaza, a través de la consolidación de un Consejo Asesor de gestión.	1 Acuerdo de voluntades establecido, con responsabilidades y vinculación de los firmantes, y participación de las Administraciones municipales, Parques Nacionales Naturales y la CAM.	Número de acuerdos de voluntades establecidos.	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales
Implementación de mecanismos de capacitación para los Consejeros de Cuenca como estrategia para coadyuvar a la implementación de las acciones del POMCA.	1 Estrategia de capacitación definida para los consejeros de cuenca.	Número de estrategias formuladas. Número de acciones de capacitación implementadas	Parques Nacionales Naturales CAM Administraciones Municipales SENA
Gestión con Juntas de Acción Comunal y organizaciones no gubernamentales (ONG's) ambientales para su vinculación efectiva en la implementación de los proyectos correspondientes.	1 Estrategia de capacitación para las Juntas de Acción Comunal y las ONG's ambientales, formulada y puesta en marcha para vincularlos en la implementación del POMCA.	Número de Juntas de Acción Comunal vinculadas en la implementación de los proyectos. Número de ONG's ambientales vinculadas con la implementación de los proyectos.	CAM Administraciones Municipales

Tabla 154. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Operativización del Consejo de Cuenca como instancia consultiva para la implementación del plan de manejo del POMCA del río Suaza.	$40.000.000										
Gestión Interinstitucional para la implementación del plan de manejo del POMCA del río Suaza, a través de la consolidación de un Consejo Asesor de gestión.	$10.000.000										
Implementación de mecanismos de capacitación para los Consejeros de Cuenca como estrategia para coadyuvar a la implementación de las acciones del POMCA.	$20.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gestión con Juntas de Acción Comunal y organizaciones no gubernamentales ambientales para su vinculación efectiva en la implementación de los proyectos correspondientes.	$30.000.000										
TOTAL	**$100.000.000**										

Figura 16. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.3.2. Educación ambiental para la gestión integral de cuencas hidrográficas

Este proyecto, directamente relacionado con el anterior, está enfocado en fortalecer los temas de educación ambiental en la cuenca desde el trabajo con las instituciones educativas presentes en la región, bajo la premisa que los esfuerzos que se realicen en los niños y adolescentes siempre redundarán en la sostenibilidad de las acciones hacia el futuro. Lo que se pretende con este proceso es que las acciones específicas que se realicen en la cuenca estén vinculadas con los procesos educativos desde lo local y que se generen canales de comunicación y de gestión específicos para coadyuvar a la gestión actual y al sostenimiento de las acciones hacia el futuro.

En este sentido se buscará una articulación con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) que se realizan en las Instituciones Educativas existentes en la cuenca del río Suaza, buscando que estén asociados a la problemática ambiental existente. De igual forma se buscará que exista una vinculación con los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA) para que se asegure que se tenga la participación de las comunidades en la resolución de los problemas ambientales de la cuenca.

Asimismo, dentro del proyecto está dispuesta la conformación de los CIDEA (Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental) como estrategia de participación y educación ambiental en la cuenca. En los casos en que estén conformados se buscará el fortalecimiento de estos Comités, para que efectivamente tengan incidencia en los procesos de educación y formación ambiental.

Las anteriores acciones se priorizarán sin lugar a dudas en el sector rural de la cuenca del río Suaza, aun cuando también se contempla el apoyo a los proyectos realizados en la zona urbana de la misma. Para este fin se realizarán alianzas con las Secretarías de Educacion Municipal y las Instituciones Educativas de los municipios con territorio en la cuenca, y se buscará en forma adicional el acompañamiento de las Instituciones de Educación Superior que hagan parte del Consejo de Cuenca en la suma de voluntades hacia la puesta en marcha de este proyecto en específico.

Una vez que se formalicen estas alianzas se dará apoyo para la implementación de las iniciativas ambientales establecidas en las Instituciones Educativas, o como parte de los PROCEDA y los CIDEA, con el fin de buscar una adecuada puesta en marcha de las mismas y garantizar su sostenibilidad en el tiempo. Como estimulo para los proyectos desarrollados, la CAM buscará que en caso de experiencias exitosas estas sean presentadas en talleres regionales o nacionales o en ferias ambientales, donde se muestren los logros de los proyectos y su articulación con el manejo de la cuenca.

Tabla 155. Actividades, metas, indicadores y responsables

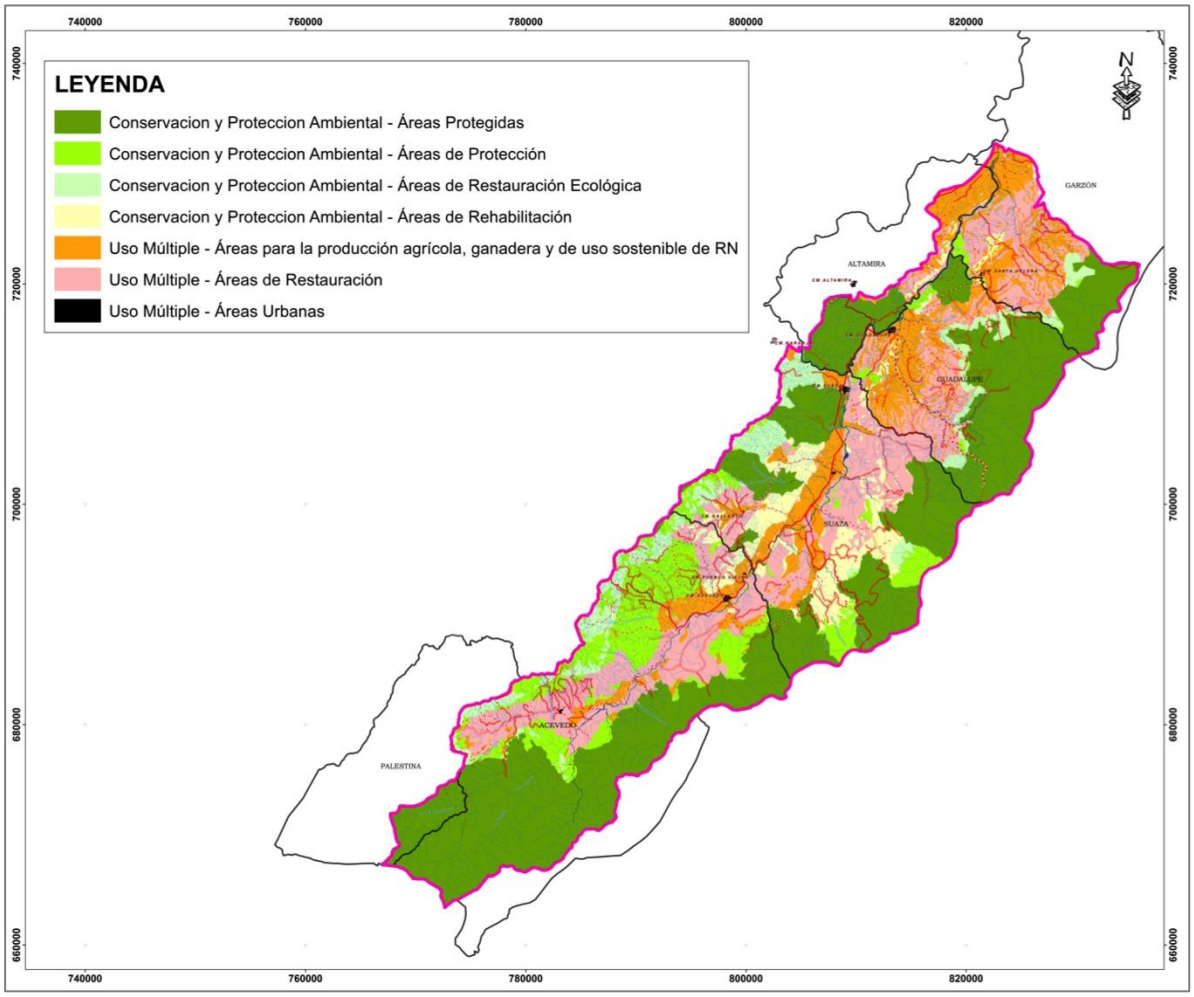
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Firma de acuerdos con las Instituciones Educativas para coadyuvar a la formulación e implementación de PRAES.	12 acuerdos establecidos con Instituciones Educativas de la cuenca.	Número de acuerdos de voluntades establecidos.	CAM Entidades Territoriales Instituciones Educativas

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Participación en la formulación de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAES con base en consideraciones ambientales y teniendo en cuenta la problemática de la cuenca y las acciones definidas para su manejo.	12 PRAES formulados	Las instituciones educativas de la cuenca vinculan el POMCA como eje de análisis dentro de los PRAES. Las comunidades educativas de la cuenca cuentan con información sobre el POMCA.	CAM Entidades Territoriales Instituciones Educativas
Implementación de las acciones definidas en los PRAES.	12 PRAES implementados	Número de PRAES implementados, con consideraciones ambientales conforme a lo establecido en el POMCA del ríO Suaza.	CAM Entidades Territoriales Instituciones Educativas
Propuesta para la conformación de los PROCEDA (Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental) y los CIDEA (Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental) como estrategia de participación y educación ambiental en la cuenca	Se conforman los CIDEA (Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental) y los PROCEDA (Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental) como estrategia de participación y educación ambiental en la cuenca.	Número de talleres, reuniones y capacitaciones realizadas.	CAM Entidades Territoriales Instituciones Educativas
Presentación de experiencias exitosas	Mínimo 1 experiencia es presentada en talleres regionales o ferias ambientales.	Número de experiencias exitosas presentadas	CAM Entidades Territoriales Instituciones Educativas

Tabla 156. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Firma de acuerdos con las Instituciones Educativas para coadyuvar a la formulación e implementación de PRAES.	$10.000.000										
Participación en la formulación de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAES con base en consideraciones ambientales y teniendo en cuenta la problemática de la cuenca y las acciones para su manejo.	$10.000.000										
Implementación de las acciones definidas en los PRAES.	$80.000.000										
Propuesta para la conformación de los PROCEDA (Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental) y los CIDEA (Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental).	$10.000.000										
Presentación de experiencias exitosas.	$15.000.000										
TOTAL	**$125.000.000**										

Figura 17. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.4. PROGRAMA 4. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

El agua es un factor determinante en el desarrollo económico y social y, al mismo tiempo, cumple la función básica de mantener la integridad del entorno natural. A pesar de ello, el agua es solo uno de los recursos naturales vitales y resulta por ello imperativo que los temas hídricos no sean tratados de forma aislada. Este es el fundamento del enfoque para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), aceptado internacionalmente como el camino hacia un desarrollo y gestión eficientes, equitativos y sostenibles de unos recursos hídricos cada vez más limitados y para abordar unas demandas en competición (ONU, 2016).

Sin embargo, no fue hasta después de la Agenda 21 y la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en 1992 en Río cuando el concepto de GIRH fue objeto de profundos debates que incluían sus implicaciones en la práctica. La definición que da la Asociación Mundial para el Agua (GWP) de la GIRH es hoy la más aceptada: “La GIRH es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.” (ONU, 2016)

Es innegable que en este proceso de gestión todas las acciones tendientes hacia la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas son de la mayor importancia, en la medida en que estos son los instrumentos que por Ley norman la gestión al respecto en el país. En efecto, el Decreto 1640 de 2012, coherente con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH), plantea la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos en cuatro niveles: áreas hidrográficas o macrocuencas, zonas hidrográficas, subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente, y microcuencas y acuíferos, indicando que los instrumentos que se implementarán para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos corresponden entre otros a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Teniendo este marco normativo tan sólido la Gestión Integral del Recurso Hídrico se convierte en un eje articulador de varios procesos de planificación territorial, con una visión que integra todos los niveles de gestión. En esta medida, los POMCAS constituyen la herramienta más idónea para implementar en lo local y en lo regional las Políticas Públicas para la Gestión Integral del Recurso Hídrico emanadas por el Gobierno Nacional y asegurar que estas se articulen con las diferentes instancias de administración y gestión territorial.

El programa de gestión integral del Recurso Hídrico está compuesto por proyectos que buscan asegurar la disponibilidad de agua de la cuenca del río Suaza y la calidad de la misma, en beneficio de los actores locales que viven a su interior o se benefician de los bienes y servicios ambientales que ella provee.

En esta medida integra proyectos encaminados a la mejora de los servicios de acueducto, al manejo de aguas residuales domésticas, a la reglamentación de usos de las corrientes hídricas, y al monitoreo de la calidad y cantidad del recurso hídrico, cuya descripción se presenta a continuación. El objetivo general de este programa es "*Asegurar una adecuada gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Suaza que permita la disponibilidad de agua en calidad y cantidad para la población y el desarrollo de las actividades productivas*".

1.4.1. Fortalecimiento de acueductos municipales y veredales

Al revisar el índice de uso del agua o índice de escasez de las microcuencas que integran la cuenca del río Suaza, varias de las áreas de drenaje tienen una presión de demanda alta y muy alta con respecto a la oferta disponible, lo que significa que si no se emprenden programas de ordenamiento y conservación de cuencas, a fin de hacer sostenible el recurso hídrico, es posible que se presenten situaciones que afecten el abastecimiento de agua y que acarreen futuras crisis en el abastecimiento.

Las microcuencas con un índice de uso del agua (IUA) muy alto (la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible) y alto (la presión de la demanda es alta con respecto de la oferta disponible), corresponden a las de las quebradas La Viciosa, Aguacaliente, La Bernarda, Anayaco, La Marimba, Chorrosa, Aguacabezas, La Perica, La Gallardo, Las Tupias y Pabuche, siendo estas por consiguiente las que mayores limitantes tienen en lo que respecto al recurso hídrico se refiere.

Tabla 157. Índice del uso del agua - Cuencas con categorías Alta y Muy Alta

MICROCUENCA	CODIGO	DEMANDA (m3/s)	OFERTA NETA (m3/s)	IUA	CATEGORIA	SIGNIFICADO
Q. AGUACALIENTE	2160025	1.00	3.43	29.15	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
Q. LA BERNARDA	2160022	1.06	2.22	47.69	Alto	
Q. LA VICIOSA	2160019	3.81	5.21	73.12	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
Q. ANAYACO	2160014	2.36	2.63	89.77	Muy alta	
Q. LA MARIMBA	2160006	4.50	3.22	139.60	Muy alta	
Q. CHORROSA	2160008	2.00	2.12	94.32	Muy alta	
Q. AGUACABEZAS	2160016	179.75	4.34	4140.28	Muy alta	
Q. LA PERICA	2160020	23.10	2.54	908.53	Muy alta	
Q. LA GALLARDO	2160005	48.00	3.35	1433.97	Muy alta	
Q. LAS TUPIAS	2160003	2.60	2.73	95.18	Muy alta	
Q. PABUCHE	2160021	22.14	3.12	710.54	Muy alta	
CUENCA SUAZA	2160	291.64	174.94	166.71	Muy Alta	

Fuente. Consorcio Consultores Ambientales, 2015

Por su parte, el índice de vulnerabilidad hídrico por desabastecimiento indica muy alta y alta vulnerabilidad de varias microcuencas, y muy bajos índices de regulación en otras, lo que sin lugar a dudas constituye una alerta para que desde las entidades pertinentes se tomen acciones hacia el manejo y conservación de los recursos naturales de la cuenca y el aprovisionamiento de bienes y servicios ambientales. En el caso de Suaza estas cuencas corresponden a las de las quebradas La Viciosa, Agucaliente, La Bernarda, Anayaco, La Marimba, Chorrosa, Aguacabezas, La Perica, La Gallardo, Las Tupias y Pabuche.

En este punto cobra especial importancia el trabajo que se desarrolle con los acueductos que operan en la cuenca, tanto aquellos que realizan el abastecimiento de los cascos urbanos como de aquellos que operan a nivel veredal. Los acueductos veredales existentes tienen en algunos casos problemas por falta de infraestructura física, y en algunos casos su infraestructura presenta deficiencia en su operación tanto técnica como administrativa. Los acueductos municipales tampoco cuentan con una infraestructura óptima para el suministro de agua potable, siendo entonces necesario que se mejoren sus condiciones para asegurar un adecuado tratamiento y distribución de agua potable.

Según el Diagnóstico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico del Programa Agua para la Prosperidad - Plan departamental de Aguas Huila (2014), ninguno de los acueductos de los municipios presentes en la cuenca ha elaborado los Planes de Reestructuración Operativa y Financiera conforme a lo establecido en la Resolución CRA 05 de 1996, lo que permite garantizar tanto su sostenibilidad financiera como la disminución del índice de agua no contabilizada. Adicionalmente, según Aguas del Huila, los acueductos municipales de Guadalupe, Garzón y Acevedo tuvieron en el 2014 pérdidas de agua superiores al 50%, mientras que en Suaza y Palestina la pérdida se encuentra entre 30 y 40%, lo que evidencia la importancia del mejoramiento de los sistemas hacia su funcionamiento óptimo y hacia la sostenibilidad del recurso hídrico de la cuenca del río Suaza.

Por consiguiente este proyecto está enfocado en la optimización de estos sistemas a través de la construcción o adecuación de la infraestructura necesaria, previo diagnóstico de las necesidades específicas en cada caso, incluyendo tanto la construcción o adecuación de infraestructura física como acciones enfocadas hacia el mejoramiento de la calidad del agua a través de su adecuada potabilización.

La implementación de programas de uso y ahorro eficiente del agua está igualmente incorporada en este proyecto, considerando que se debe buscar implementar acciones que contribuyan al mantenimiento del recurso hídrico superficial y a un equilibrio entre la oferta y la demanda de agua, de manera tal que los ríos y quebradas cuenten con el volumen mínimo necesario de agua para el matenimiento de los procesos ecológicos básicos que allí se desarrollan.

Tabla 158. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Diagnóstico detallado de los sistemas de acueducto municipal y veredal presentes en la cuenca.	1 diagnóstico detallado del estado actual de los acuedutos municipales y veredales de la cuenca.	Número de diagnósticos disponibles	CAM Aguas del Huila Administraciones Municipales

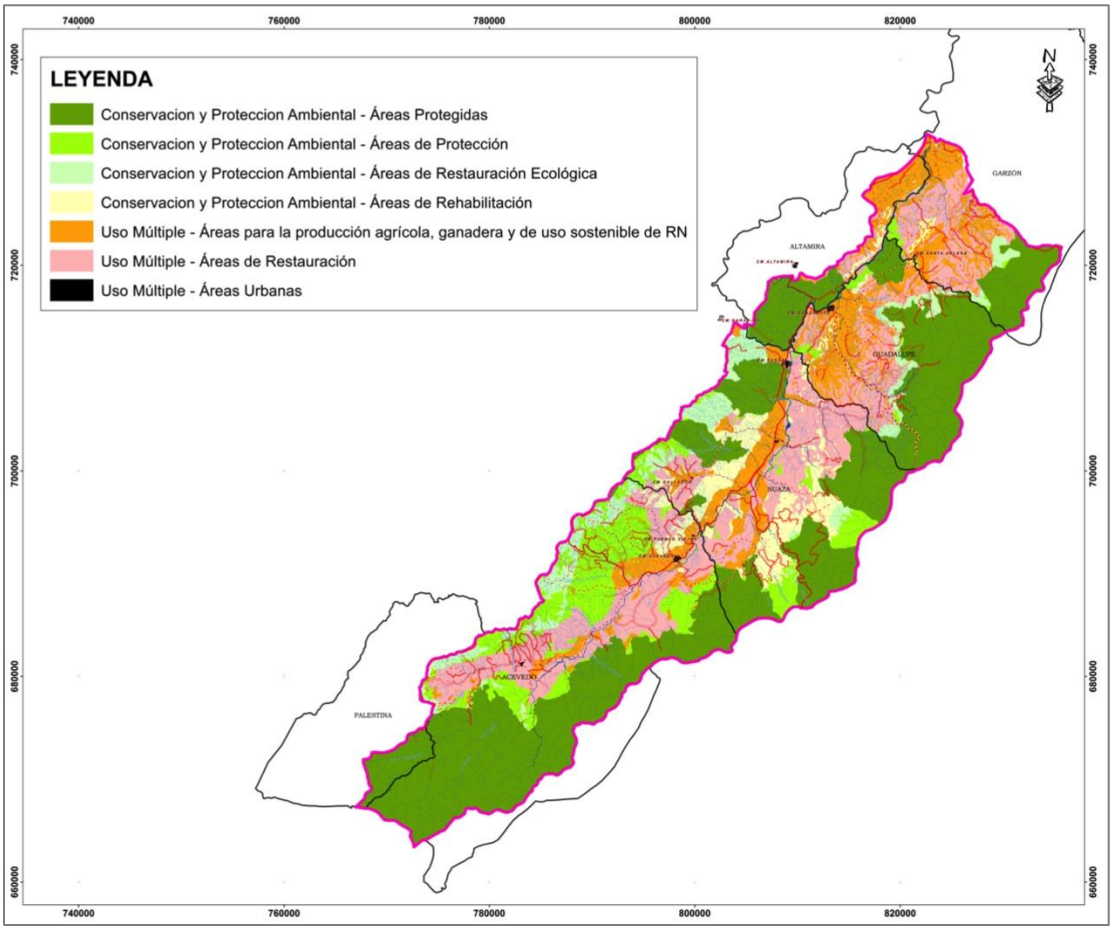
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Formalización de las concesiones de agua de los acueductos que carecen de ellas, con apoyo de la CAM.	6 acueductos municipales con concesiones de agua. 20 acueductos veredales con concesiones de agua.	Número de acueductos con concesiones de agua vigentes.	CAM Acueductos Municipales Acueductos Veredales Administraciones Municipales
Evaluación general del estado de Implementación de los Planes de Mejoramiento de los acueductos municipales elaborados por Aguas del Huila y definición de las acciones urgentes a ejecutar.	1 Documento técnico con la evaluación general del estado de Implementación de los Planes de Mejoramiento de los acuecuctos municipales	Número de documentos técnicos disponbiles	CAM Aguas del Huila
Identificación de las necesidades de inversión para los acueductos veredales y de la prioridad de las mismas.	1 Documento técnico con la evaluación general de las necesidades de inversión para los acueductos veredales y su prioridad	Número de documentos técnicos disponibles	CAM Aguas del Huila
Identificación de los acueductos que requieren apoyo prioritario, conforme a su cobertura y número de beneficiarios.	1 Documento técnico con las prioridades de inversiónn	Número de documentos técnicos disponibles	CAM Aguas del Huila
Capacitación a los miembros de los acueductos veredales hacia la potabilización del agua.	1 capacitación al año por municipio.	Número de capacitaciones realizadas. Número de acueductos con sistemas adecuados de potabilización del agua.	CAM Aguas del Huila Administraciones Municipales SENA
Formulación e implementación de programas de uso y ahorro eficiente del agua, en coordinación con las administraciones municipales y con anuencia de la sociedad civil.	6 programas de uso y ahorro eficiente del agua formulados y en implementación	Número de programas de uso y ahorro eficiente del agua en funcionamiento Disminución de las pérdidas de agua. Reducción del consumo de agua per capita	CAM Aguas del Huila Administraciones Municipales
Implementación de las obras de infraestructura definidas, con apoyo de Aguas del Huila y recursos propios de los acueductos correspondienes.	6 acueductos fortalecidos en alguna parte del sistema.	Número de acueductos fortalecidos.	CAM Aguas del Huila Administraciones Municipales

Tabla 159. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diagnóstico detallado de los sistemas de acueducto municipal y veredal presentes en la cuenca.	$80.000.000										
Formalización de las concesiones de agua de los acueductos, con apoyo de la CAM.	$20.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Evaluación general del estado de Implementación de los Planes de Mejoramiento de los acueductos municipales.	$10.000.000										
Identificación de las necesidades de inversión para los acueductos veredales y priorización.	-										
Identificación de los acueductos que requieren apoyo prioritario, conforme a su cobertura y número de beneficiarios.	-										
Capacitación a los miembros de los acueductos veredales hacia la potabilización del agua.	$25.000.000										
Formulación e implementación de programas de uso y ahorro eficiente del agua.	$125.000.000										
Implementación de las obras de infraestructura definidas.	$1.500.000.000										
TOTAL	**$1.760.000.000**										

Figura 18. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.4.2. Manejo de aguas residuales

Como se evidenció en el documento de diagnóstico, una buena parte de las viviendas que se localizan en el sector rural de la cuenca no dispone de adecuados sistemas de disposición de aguas servidas, lo que sin duda va en desmedro de la calidad del agua de las corrientes hídricas que hacen parte de la cuenca del río Suaza.

Los resultados del índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) indica un valor moderado del índice para los municipios de Acevedo y Suaza, y un valor medio para los municipios de Guadalupe y Garzón. El Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) en la cuenca del río Suaza se encuentra en un nivel “Moderado” para la parte alta de la cuenca, a la altura de los municipios de Acevedo, Altamira y Suaza, siendo las actividades agropecuarias las que generan la mayor carga contaminante al afluente, aún cuando los vertimientos de estas actividades antrópicas no representan un caudal significativo en comparación con el caudal de la fuente receptora (río Suaza) por lo que no ejercen una presión por carga contaminante de gran consideración.

En la parte media – baja de la cuenca del río Suaza el IACAL se califica como “Medio”, mostrando una disminución del nivel de la calidad del agua a causa de la carga contaminante por actividades antrópicas, especialmente por las prácticas asociadas al cultivo de café y el sacrificio de ganado, las cuales generan aguas residuales con alto componente orgánico, que a su vez son vertidas sin tratamiento alguno.

En general la tendencia del índice de alteración potencial de la calidad del agua para la cuenca del río Suaza es Moderado – Medio, siendo la parte baja de la cuenca la que mayor presión por carga contaminante presenta. Este valor del índice muestra que los vertimientos generados por los Municipios que conforman la cuenca no ejercen un impacto considerablemente alto, pero se debe considerar que este índice puede alterarse ya que no todos los municipios cuentan con planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, y a que cualquier aumento de la población consecuentemente aumentará la carga contaminante emitida en los afluentes.

Este proyecto está encaminado en esa medida a contribuir a la implementación de mecanismos que permitan disminuir el volumen de cargas contaminantes a las fuentes de agua y por ende a mejorar la calidad del agua de las corrientes hídricas presentes en la cuenca del río Suaza. En este sentido, el proyecto busca mejorar la eficiencia de los sistemas domésticos de tratamiento de aguas residuales y aumentar la cobertura de los mismos en la zona rural de la cuenca.

De otro lado, el proyecto contempla la implementación de soluciones a los problemas de alcantarillado que enfrentan los cascos urbanos de la cuenca, considerando que la mayoría de los municipios no cuenta con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y los vertimientos del alcantarillado son llevados directamente al río Suaza sin mediar ningún tipo de tratamiento previo a su descarga.

Tabla 160. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Censo de usarios de la cuenca a nivel veredal para definir las viviendas sin sistemas domiciliarios de tratamiento de aguas residuales (Pozos sépticos). Esta actividad se deberá realizar de la mano de las Juntas de Acción Comunal.	1 Censo de usuarios por municipio.	Número de censos de usuarios disponibles	CAM Administraciones Municipales Juntas de Acción Comunal
Priorización de las vivendas donde se realizará la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, con prioridad en las viviendas localizadas en las partes altas de las bocatomas de los acueductos veredales y municipales.	1 Documento técnico con el análisis de los datos colectados en el censo de usarios, incluyendo la identificación de las zonas prioritarias de intervención	Número de documentos técnicos disponibles	CAM Administraciones Municipales
Instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales en las viviendas priorizadas.	120 sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados.	Número de sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados.	CAM Gobernación del Huila Administraciones Municipales Juntas de Acción Comunal
Elaboración de un análisis detallado de las necesidades de fortalecimiento de los sistemas de alcantarillado urbano y de tratamiento de aguas residuales, incluyendo la actualización o elaboración de los Planes Maestros de Alcantarillado.	1 documento técnico con el análisis detallado de las necesidades de fortalecimiento de los sistemas de alcantarillado urbano y de tratamiento de aguas residuales, incluyendo la actualización o elaboración de los Planes Maestros de Alcantarillado	Número de Planes de Maestros de Alcantarillado actualizados	CAM Gobernación del Huila Aguas del Huila Administraciones Municipales
Implementación de programas específicos hacia el fortalecimiento de los sistemas de alcantarillado urbano, conforme al diagnóstico previamente elaborado y lo dispuesto en los Planes Maestros de Alcantarillado	6 Sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales instalados o fortalecidos.	Número de sistemas de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento. Porcentaje de disminución de las cargas contaminantes del río Suaza.	CAM Gobernación del Huila Aguas del Huila Administraciones Municipales
Apoyo a la implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos de los municipios de la cuenca.	6 Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos en funcionamiento	Número de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos funcionando.	CAM Gobernación del Huila Aguas del Huila Administraciones Municipales

Figura 19. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo

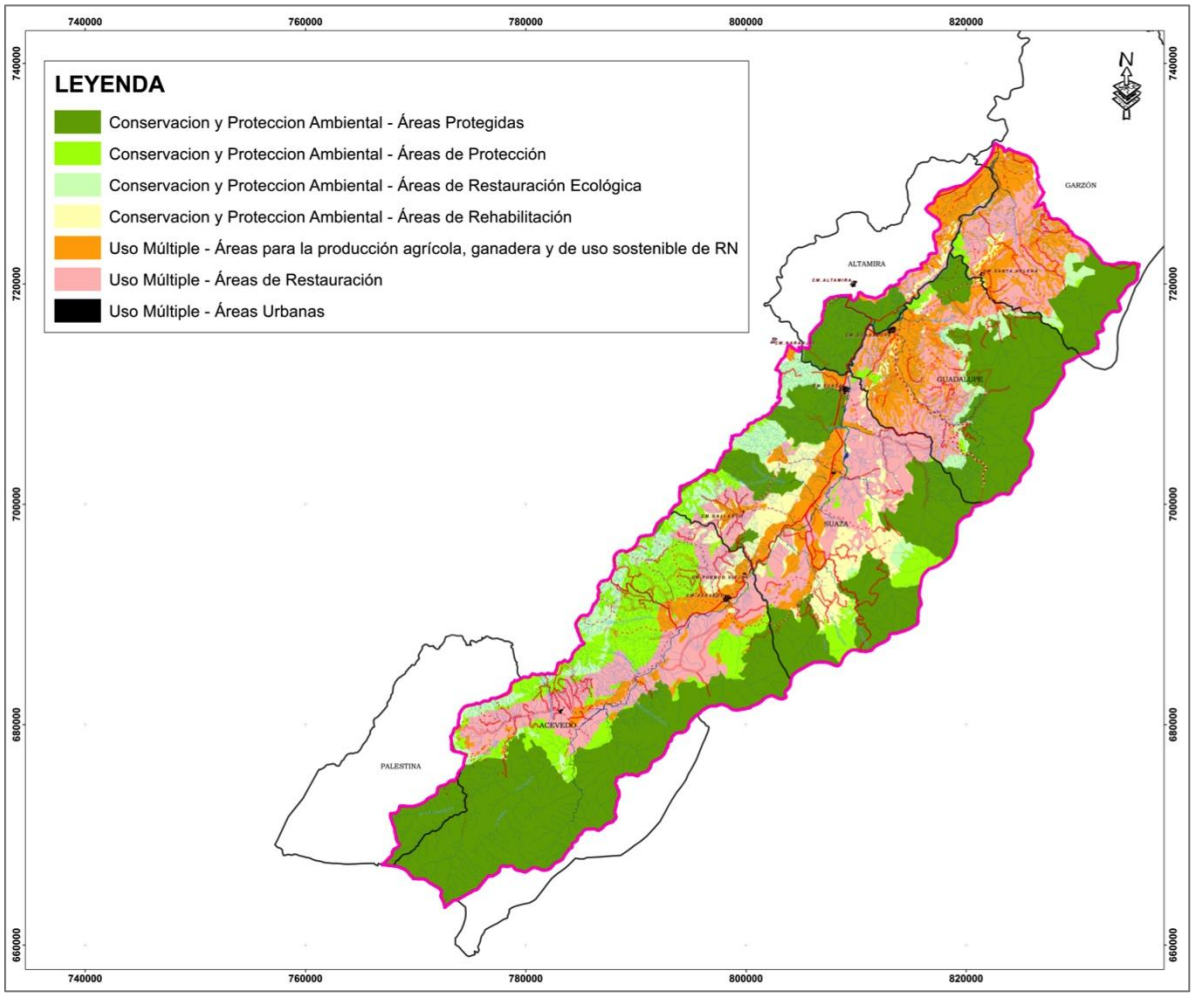


Tabla 161. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Censo de usarios de la cuenca a nivel veredal para definir las viviendas sin sistemas domiciliarios de tratamiento de aguas residuales (Pozos sépticos). Esta actividad se deberá realizar de la mano de las Juntas de Acción Comunal.	$50.000.000										
Priorización de las vivendas donde se realizará la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, con prioridad en las viviendas localizadas en las partes altas de las bocatomas de los acueductos veredales y municipales.	$10.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales en las viviendas priorizadas.	$500.000.000										
Elaboración de un análisis detallado de las necesidades de fortalecimiento de los sistemas de alcantarillado urbano y de tratamiento de aguas residuales, incluyendo la actualización o elaboración de los Planes Maestros de Alcantarillado.	$100.000.000										
Implementación de programas específicos hacia el fortalecimiento de los sistemas de alcantarillado urbano, conforme al diagnóstico previamente elaborado y lo dispuesto en los Planes Maestros de Alcantarillado	$1.800.000.000										
Apoyo a la implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos de los municipios de la cuenca.	$300.000.000										
TOTAL	**$2.760.000.000**										

1.4.3. Reglamentación de corrientes hídricas

Las Corporaciones Autónomas Regionales como autoridades ambientales y entidades encargadas de la administración de los recursos naturales en el área de su jurisdicción tienen la responsabilidad de ejercer acciones hacia el control y buen manejo del recurso hídrico, como una herramienta para asegurar el mantenimiento de este recurso y la sostenibilidad ambiental de los territorios bajo su cuidado.

El ordenamiento del recurso hídrico encuentra su base normativa en el Código de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974), donde se asigna al Estado la responsabilidad de garantizar la calidad de agua para consumo humano y para el desarrollo de las actividades productivas e industriales que requieran de este recurso. Normas posteriores también regulan el acceso al recurso hídrico, otorgando a las Corporaciones Autónomas Regionales funciones sobre este particular, como así lo indica por ejemplo el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, donde se establece que una de las funciones de las CAR es "*Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar pemisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva*".

Entre las herramientas de control y seguimiento de que disponen las Corporaciones Autónomas Regionales para el ordenamiento del recurso hídrico se encuentra lo relativo al control y seguimiento a las concesiones de agua otorgadas y por consiguiente a la reglamentación de las corrientes hídricas, como una herramienta para garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos y la equidad en el acceso al recurso hídrico.

El hecho que una corriente hídrica este reglamentada permite en primera medida que se asegure el mantenimiento del caudal ecológico necesario para el mantenimiento de las funciones ecológicas de especies y poblaciones, y en segundo término que exista un acceso equitativo al recurso en beneficio tanto de la población que reside en la cuenca como de las actividades productivas que allí se desarrollan.

De igual forma, tener una corriente reglamentada permite contar con un mejor conocimiento sobre las características de la misma, identificar si existen conflictos en el uso del recurso y las posibles soluciones a la problemática que se presente, garantizar un uso racional del recurso hídrico, al limitar los volumentes de agua permisibles para captación, y permitir que toda la población tenga igual acceso al agua.

Este proyecto busca entonces definir en primera medida las corrientes hídricas cuya reglamentación es de la mayor prioridad y luego de ello realizar las acciones tendientes a la implementación de este proceso, lo cual implica la puesta en marcha de un inventario detallado de usuarios, volúmenes de captación, concesiones existentes, monitoreo de caudales en época de invierno y estiaje, estimación del caudal ecológico por temporada climática, etc., para de esta manera tener los insumos necesarios para la definición de la reglamentación de la corriente para su consideración por el Consejo Directivo de la CAM.

Tabla 162. Actividades, metas, indicadores y responsables

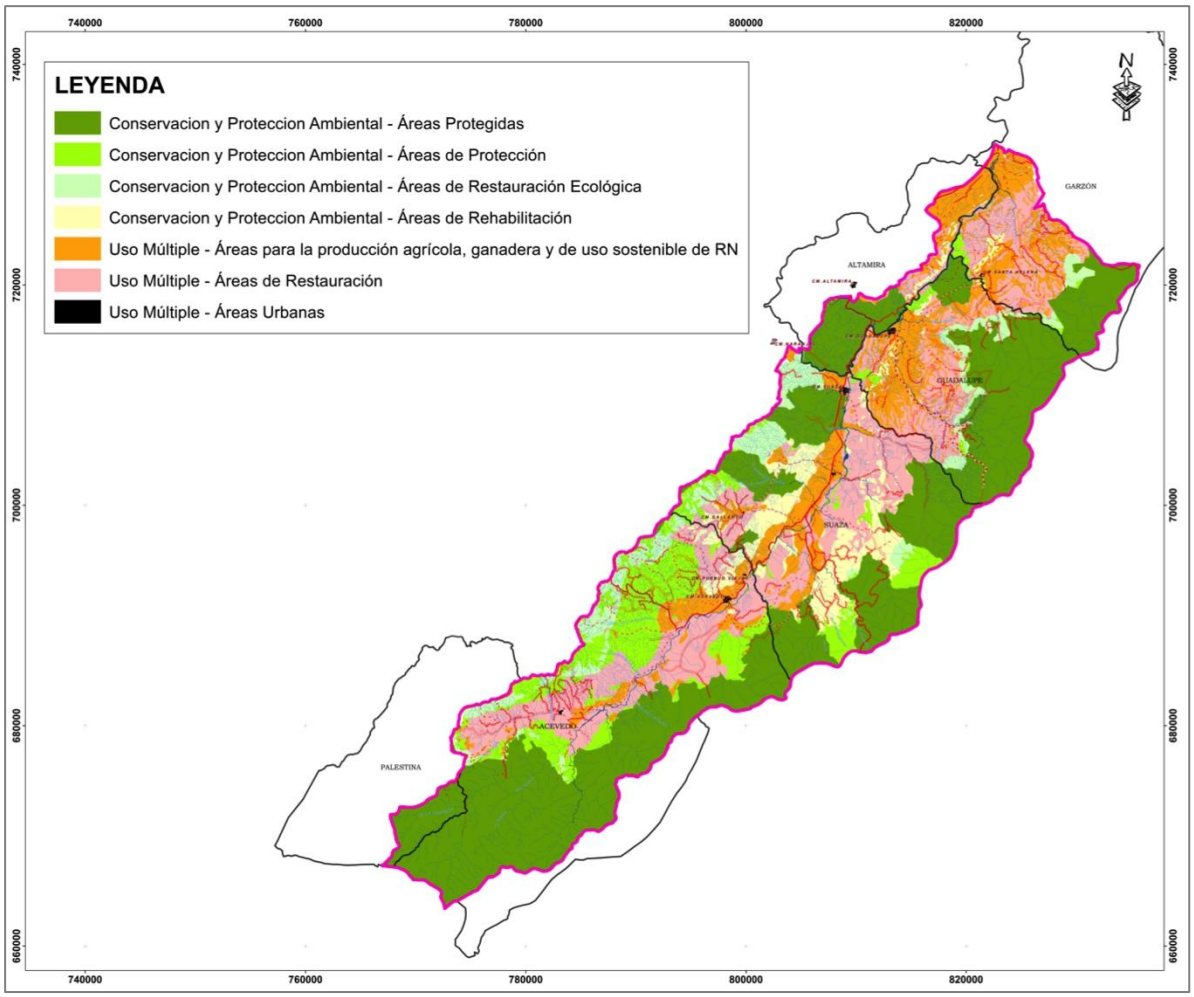
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Priorización de las corrientes hídricas objeto de reglamentación.	1 Documento técnico con el análisis de las subcuencas existentes en la cuenca del río Suaza y la selecciónn de aquellas que serán objeto de reglamentación	Número de documentos técnicos con la priorización de corrientes hídricas objeto de reglamentación	CAM
Inventario de usuarios de las quebradas priorizadas, con base en verificaciones de campo.	6 inventarios de los usuarios de las quebradas priorizadas	Número de inventarios disponibles	CAM
Análisis de volúmenes de captación, concesiones existentes, volúmenes socilitados. Determinación de oferta y demanda y caudales ecológicos.	6 documentos técnicos con el análisis de la oferta y la demanda de las subcuencas, incluyendo la determinación del caudal ecológico.	Número de documentos técnicos disponibles	CAM
Elaboración de la reglamentación de la corriente y propuesta de Resolución.	6 corrientes hídricas reglamentadas	Número de corrientes hídricas reglamentadas	CAM
Apoyo a usuarios para actualización de concesiones de agua o legalización de las existentes.	100% de los usuarios de las corrientes hídricas reglamentadas con concesiones de agua	Porcentaje de usuarios de las corrientes hídricas con concesiones de agua reglamentadas	CAM
Talleres de capacitación para la difusión de los principios de la Gestión Integral del Recurso Hídrico y sobre el uso eficiente y ahorro del recurso hídrico, con los usuarios de las corrientes hídricas reglamentadas.	12 talleres con los usuarios de las corrientes hídricas reglamentadas	Número de talleres efectuados.	CAM

Tabla 163. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Priorización de las corrientes hídricas objeto de reglamentación.	$20.000.000										
Inventario de usuarios de las quebradas priorizadas, con base en verificaciones de campo.	$200.000.000										
Análisis de volúmenes de captación, concesiones existentes, volúmenes socilitados. Determinación de oferta y demanda y caudales ecológicos.	$100.000.000										
Elaboración de la reglamentación de la corriente y propuesta de Resolución.	$200.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Apoyo a usuarios para actualización de concesiones de agua o legalización de las existentes.	$50.000.000										
Talleres de capacitación para la difusión de los principios de la Gestión Integral del Recurso Hídrico y sobre el uso eficiente y ahorro del recurso hídrico, con los usuarios de las corrientes hídricas reglamentadas.	$20.000.000										
TOTAL	**$590.000.000**										

Figura 20. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.4.4. Red de monitoreo del recurso hídrico

Las redes de monitoreo de la calidad de agua tienen como propósito valorar el estado y la dinámica de la calidad de las aguas superficiales, con miras a establecer la oferta de agua y planificar el aprovechamiento integrado del recurso hídrico a nivel de zona hidrológica, así como determinar la dimensión y causas de sus variaciones espacio-temporales (IDEAM, 2010). La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) en su calidad de autoridad ambiental del departamento del Huila está llamada justamente a planificar el aprovechamiento del recurso hídrico, siendo las redes de monitoreo una de las herramientas para tal propósito, especialmente en lo que se refiere a la obtención de información primaria que permita la toma de decisiones informada a este respecto.

De igual forma debe tenerse presente que conforme a lo citado en el Decreto 3930 de 2010, es deber del Estado garantizar la calidad del agua para consumo humano, y en general para las demás actividades en que su uso es necesario, así como regular la clasificación de las aguas, señalar las que deban ser objeto de protección y control especial, fijar su destinación y posibilidades de aprovechamiento, estableciendo la calidad de las mismas y ejerciendo control sobre los vertimientos que se introduzcan en las aguas superficiales o subterráneas, a fin de que estas no se conviertan en focos de contaminación que pongan en riesgo los ciclos biológicos, el normal desarrollo de las especies y la capacidad oxigenante y reguladora de los cuerpos de agua.

El artículo 8 del Decreto 3930 de 2010 establece específicamente que para el ordenamiento del recuso hídrico por parte de la autoridad ambiental competente se deberá adelantar una fase de diagnóstico, en la cual se caracteriza la situación ambiental de los cuerpos de agua, involucrando variables físicas, químicas y bióticas y aspectos antrópicos que influyen en la calidad y la cantidad del recurso, lo que implica por lo menos la revisión, organización, clasificación y utilización de la información existente, los resultados de los programas de monitoreo de calidad y cantidad del agua (en el caso de que existan), los censos de usuarios, el inventario de obras hidráulicas, la oferta y demanda del agua, el establecimiento del perfil de calidad actual del cuerpo de agua, la determinación de los problemas sociales derivados del uso del recurso y otros aspectos que la autroridad ambiental competente considere pertinentes.

En este sentido es de la mayor relevancia que se establezca una red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico en puntos estratégicos de la cuenca del río Suaza, mediante mediciones en las diferentes temporadas climáticas, para que de esta forma la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM disponga de los insumos suficientes para cumplir con su rol en el ordenamiento del recurso hídrico y pueda definir medidas hacia su planificación en el corto, mediano y largo plazo, en beneficio de la salud de la población humana que se beneficia de las aguas de la cuenca del río Suaza, del desarrollo de la agroindustria y del bienestar de la sociedad en general.

Contar con esta información también permitirá la actualización de los índices de calidad de agua neceasrios para la toma de decisiones, como es el caso del IACAL, pero también otros relativos a contaminación como ICOMO, ICOSUS, ICOTRO e ICOMI.

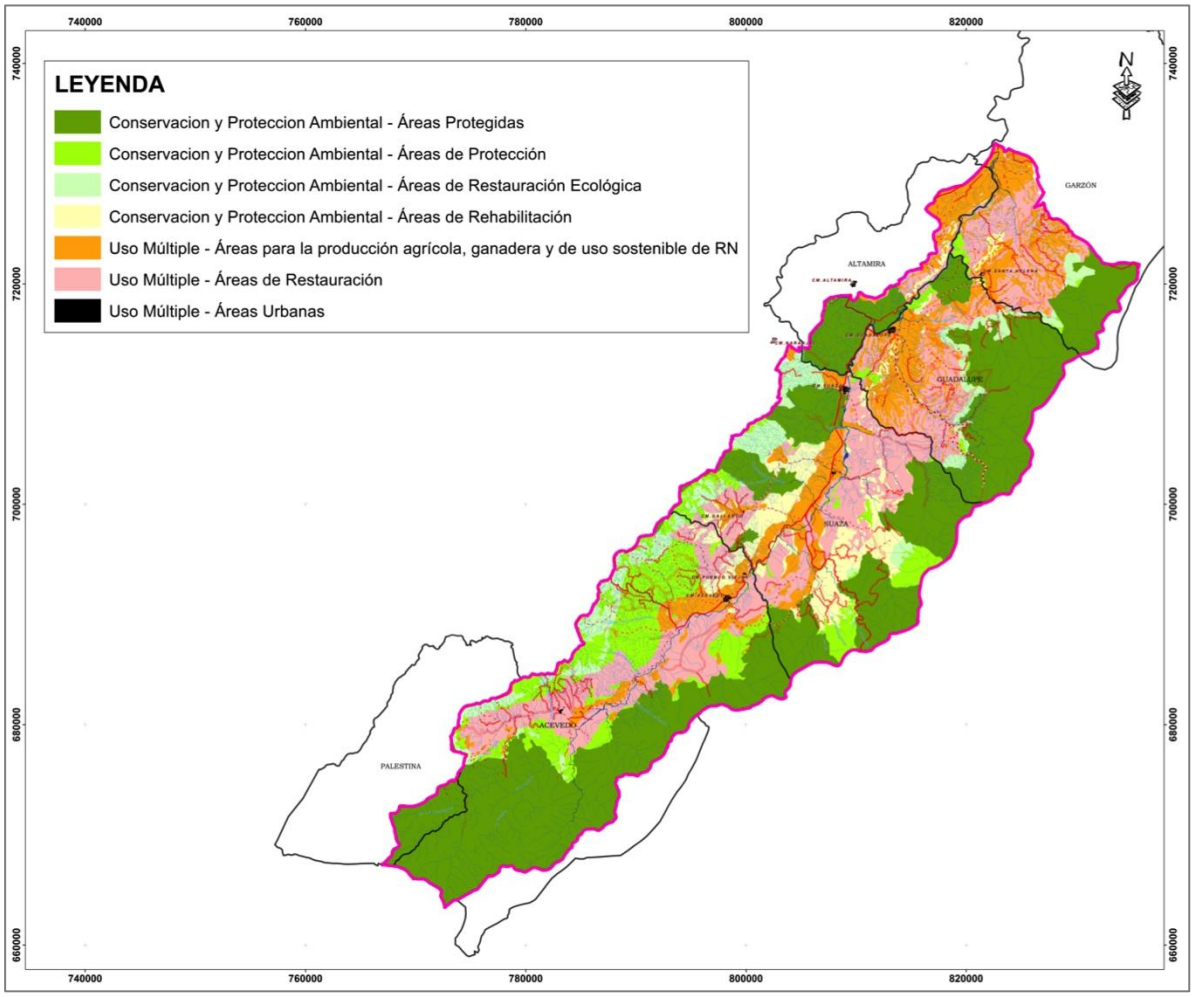
Tabla 164. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Selección de puntos de monitoreo, conforme a la localización de los vertimientos y los lugares de captación de aguas superficiales.	1 documento técnico con la selección de los puntos de monitoreo de calidad de agua	Número de documentos técnicos disponibles.	CAM
Caracterización de los puntos de muestreo y clasificación: puntos de muestreo para descargas y puntos de muestreo para aguas receptoras.	1 documento técnico con la caracterización de los puntos de muestreo	Número de documentos técnicos disponbiles.	CAM
Elaboración de protocolo para medición, incluyendo los parámetros de medición en campo y aquellos de medición en laboratorio, el número de muestras a realizar, y la periodicidad en la toma. Entre los primeros está pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y turbiedad, y entre los segundos parámetros físicos, biológicos y orgánicos que deberán definirse en el protocolo antes citado y con base en lo establecido en la Normatividad Vigente.	1 Protocolo de medición	Número de protocolos elaborados.	CAM
Toma de muestras teniendo en consideración los métodos de muestreo, preservación, conservación y envío de muestras al laboratorio.	1 toma de muestras de calidad de agua por semestre	Número de tomas de muestras realizado.	CAM
Procesamiento y análisis de la información, y elaboración de reportes	20 documentos técnicos con el análisis de la información	Número de documentos técnicos de análisis elaborados.	CAM

Tabla 165. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Selección de puntos de monitoreo.	$20.000.000										
Caracterización de los puntos de muestreo y clasificación	$20.000.000										
Elaboración de protocolo para medición.	$20.000.000										
Toma de muestras y envío de muestras al laboratorio.	$400.000.000										
Procesamiento y análisis de la información, y elaboración de reportes	$20.000.000										
TOTAL	**$480.000.000**										

Figura 21. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.5. PROGRAMA 5. GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO

En términos generales, la gestión del riesgo (o sea la gestión de la reducción, previsión y control del riesgo de desastres) se define como "*un proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e intregada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Además, requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan estos niveles y que reúnen bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papen en la construcción de riesgo y en su reducción, previsión y control*" (Naciones Unidas - EIRD, 2008).

Cuando se habla de gestión local del riesgo o de gestión local del riesgo de desastres se hace referencia a que esta se lleva a cabo en "*un nivel territorial particular de intervención en que los parámetros específicos que lo definen se refieren a un proceso que es altamente participativo por parte de los actores sociales locales y apropiado por ellos, muchas veces en concertación y coordinación con actores externos de apoyo y técnicos*" (Naciones Unidas - EIRD, 2008).

El Plan de Gestión del Riesgo es justamente el Conjunto coherente y ordenado de estrategias y proyectos que se formula para orientar las actividades de reducción o mitigación, previsión y control de riesgos, y la recuperación en caso de desastre.

Al garantizar las condiciones apropiadas de seguridad frente a los diversos riesgos existentes y disminuir las pérdidas materiales y consecuencias sociales que se derivan de los desastres, se mantiene la calidad de vida de la población y se aumenta la sostenibilidad (Naciones Unidas - EIRD, 2008). La elaboración del Plan de Gestión Integral del Riesgo implica además del pleno reconocimiento del territorio, la caracterización de los procesos que pueden llegar a generar amenazas y los mecanismos de actuación sobre las dinámicas naturales y sociales que la generan o que determinan sus factores de vulnerabilidad, la caracterización de los factores de vulnerabilidad, la identificación de los riesgos, el inventario de las herramientas de intervención.

Específicamente para la cuenca del río Suaza la posibilidad de ocurrencia de amenazas considera como un evento inminente (aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir) los proceso de remoción en masa en la zona rural del municipio de Acevedo y Suaza, cuyo origen está relacionado con influencias internas de tipo antrópico. En términos generales el nivel de riego es medio por amenaza sísmica, remoción en masa e incendios, y alto para el caso de inundaciones. El mapa de amenaza total relativa muestra que, al menos, el 50% de la cuenca, tiene una amenaza relativa alta. Esto significa una alta probabilidad de ocurrencia de los eventos con alta intensidad susceptibilidad del área en relación con cada uno de los fenómenos naturales (remoción en masa, inundación, sísmica e incendios forestales).

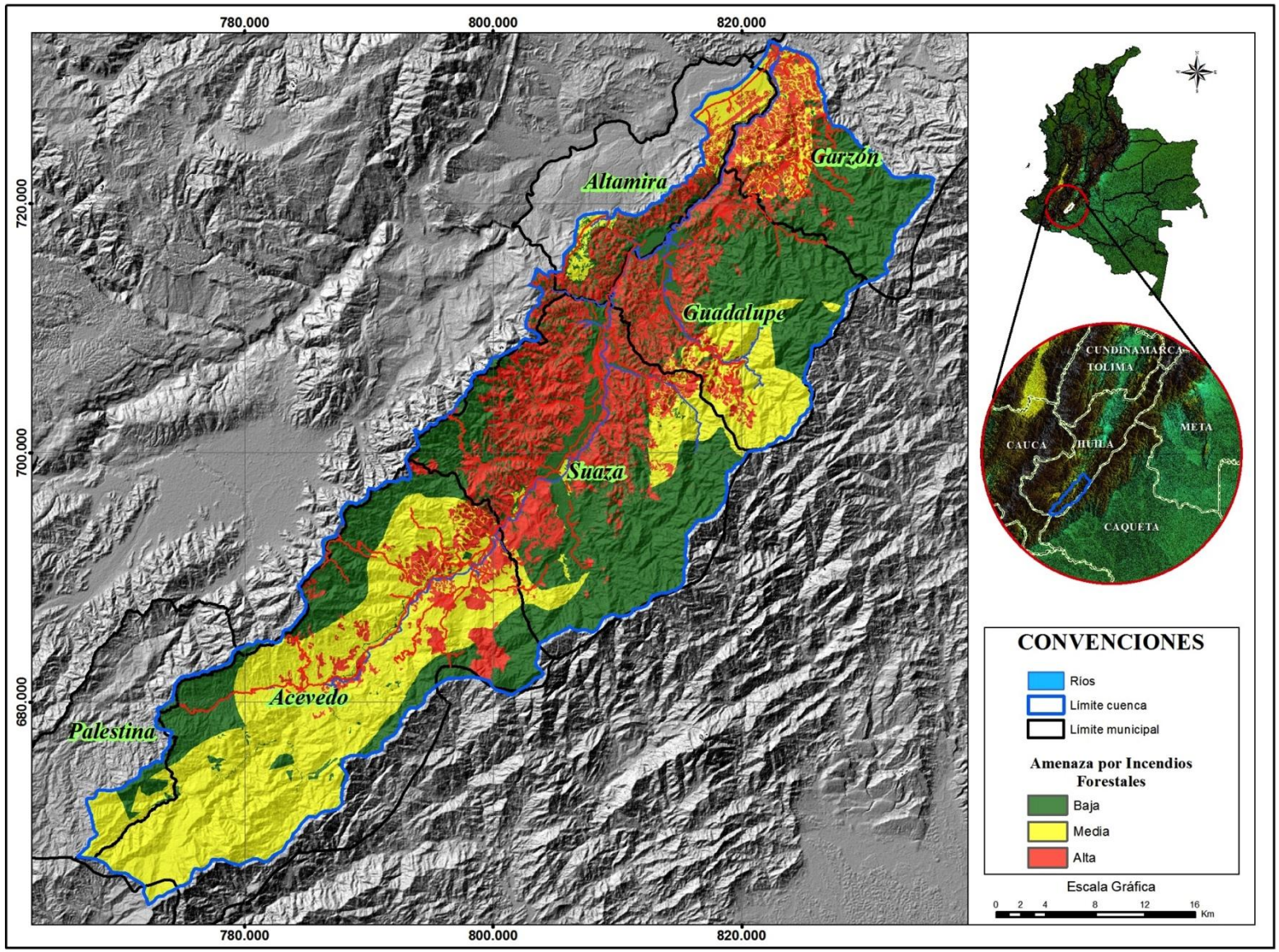


Figura 22. Mapa de amenaza por incendio forestal

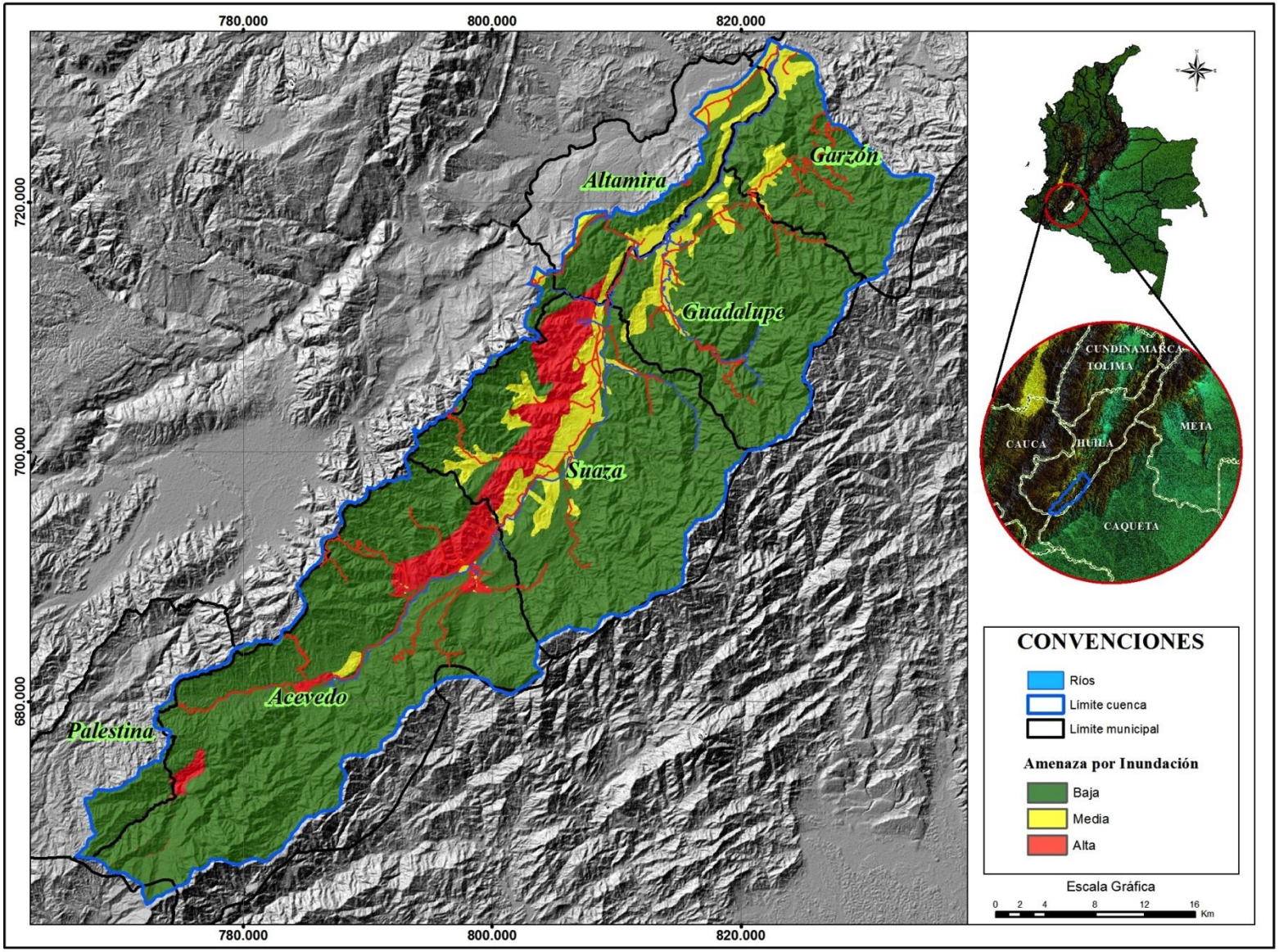


Figura 23. Mapa de amenaza por inundación

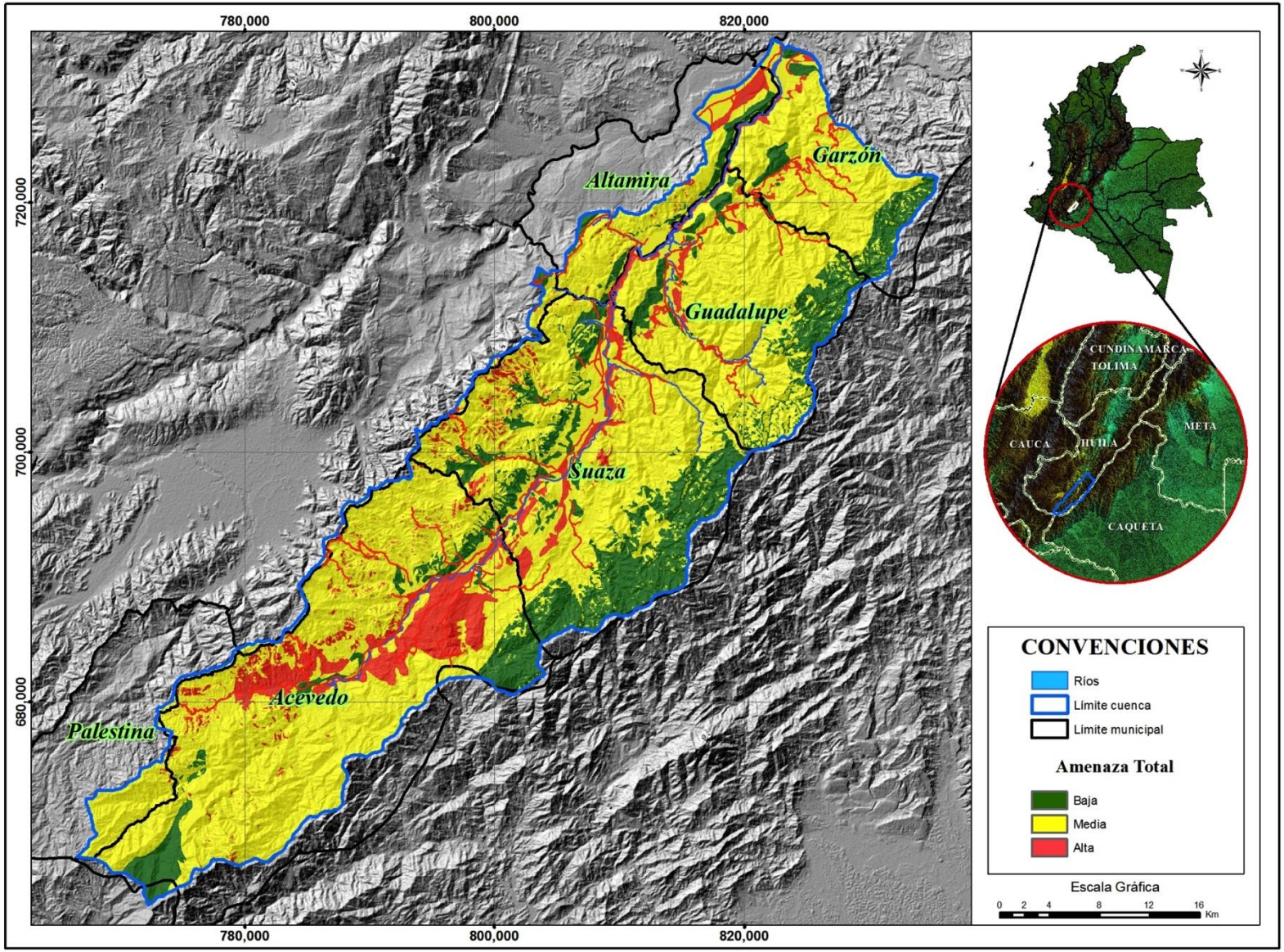


Figura 24. Mapa de amenaza total por remoción en masa

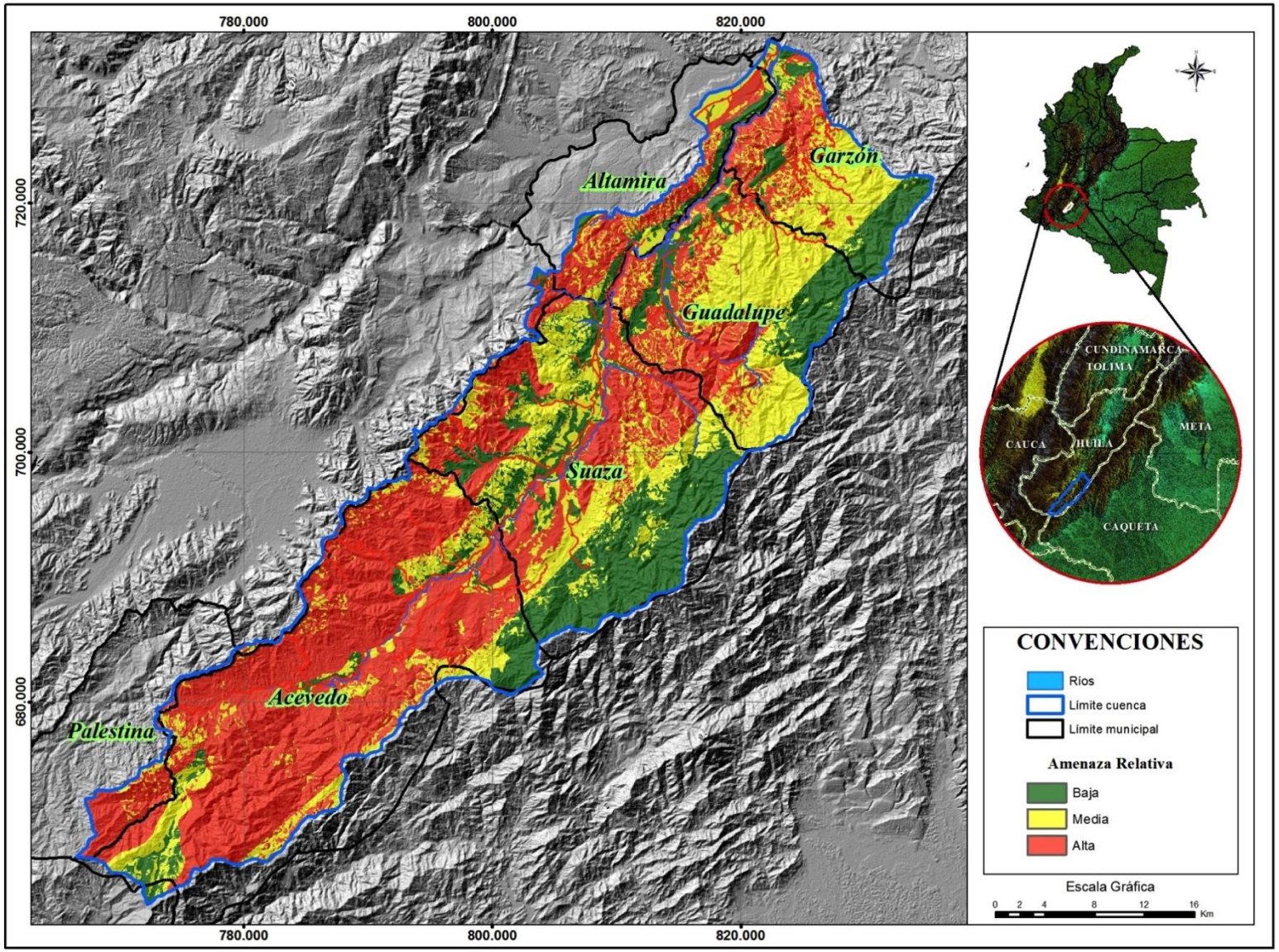


Figura 25. Mapa de amenaza relativa total

Los municipios en donde la amenaza es mayor son Acevedo con un 85% de su territorio bajo amenaza; Palestina que tiene un área importante en la cuenca con amenaza alta: Altamira donde la amenaza llega a un 50% del territorio municipal; Suaza con 35% del total, y Guadalupe y Garzón donde este porcentaje alcanza aproximadamente un 25%.

El escenario tendencial indica que la amenaza no se atenúa mientras no se realicen acciones que representen mitigación de las amenazas y adaptación territorial. Un factor relevante surge de la relación inversa que se presenta entre la disminución de los recursos (económicos, sociales, educativos) para gestión del riesgo y el incremento de la amenaza y la ocurrencia de desastres de gran afectación en la cuenca. Es importante resaltar que eventos naturales como el fenómeno del niño son agravantes de la situación de amenaza, no solo para la cuenca o el país sino que asciende a dimensiones mundiales.

La tendencia indica que no se cuenta con un acervo de acciones políticas ni de gestión del riesgo en los municipios de la cuenca encaminadas a la adaptación y mitigación de amenazas relacionadas con remoción en masa, incendios forestales, inundaciones, etc. En consecuencia, la probabilidad de ocurrencia de eventos de gran impacto y afectación de la población de la cuenca se incrementa en la medida en la cual se tiende a procastinar en cuanto a la toma de medidas para disminuir el riesgo, incrementar la capacidad de adaptación y la resiliencia en la cuenca.

Una de las consecuencias más importantes del incremento de procesos erosivos y degradación de los suelos es el aumento del riesgo de ocurrencia de eventos que puedan afectar vidas o personas, sobre todo en las zonas media y baja de la cuenca en donde se ubica la mayor densidad poblacional. Un escenario tendencial relaciona las zonas inundables con la afectación de la cobertura vegetal de las zona alta y media.

La deforestación de amplias zonas de la cuenca, incluyendo bosques riparios aumenta como resultado de la inexistencia de acciones de ordenamiento territorial a nivel municipal en coherencia con la estructura de la cuenca. La relación entre la cobertura boscosa y la velocidad de concentración de la cuenca dará como resultado el aumento de inundaciones en las zonas media y baja de la cuenca.

Por consiguiente este programa está enfocado en establecer medidas que garanticen una adecuada gestión del riesgo en la cuenca, incluyendo desde el mejoramiento de los instrumentos de planificación y ordenamiento a nivel municipal hasta la ejecución de acciones para mitigar y/o minimizar los riesgos específicos a nivel municipal. El objeto general de este programa esta entonces dirigido en tal sentido a "*Propender por una gestión integral del riesgo que garantice el mejoramiento de los instrumentos de planificación y ordenación a nivel municipal y el desarrollo de acciones encaminadas a mitigar y/o minimizar los riesgos existentes en la cuenca del río Suaza*".

1.5.1. Ordenamiento Ambiental Territorial hacia la gestión del riesgo

Este proyecto está enfocado a implementar medidas que permitan la reducción del riesgo y prevención de desastres que se presentan en la cuenca del río Suaza, buscando de esta manera que se minimicen los posibles efectos de la ocurrencia de amenazas en la población, la infraestructura y la disponibilidad de agua para el desarrollo de las actividades productivas y el suministro de agua a los habitantes locales.

Aunque varios de los Documentos de Ordenamiento Territorial de los municipios que conforman la cuenca del río Suaza han sido recientemente actualizados, otros por su parte se encuentra en proceso de revisión por parte de las Administraciones Municipales correspondientes, por lo que es necesario que se garantice que estos documentos incorporen todas las disposiciones normativas y técnicas sobre gestión del riesgo, especialmente sobre el tema de inundaciones y remoción en masa, que son aquellas de mayor nivel de amenaza en la cuenca y con el escenario tendencial más complejo. Es evidente que garantizar esta incorporación permitirá que desde el nivel municipal se ejecuten acciones inmediatas tanto encaminadas a prevenir la ocurrencia de posibles eventos como a atender rápidamente aquellos que se presenten en el futuro.

De igual forma, la información generada como parte de este POMCA permitirá a las administraciones municipales definir los espacios del territorio donde se requiera ampliar los estudios de amenaza y vulnerabilidad ante riesgos específicos, principalmente inundaciones y remoción en masa, y definir en esa medida el uso del suelo a nivel urbano y rural, especialmente en lo que tiene que ver con la localización de asentamientos humanos o de viviendas en zonas de alto riesgo o vulnerabilidad.

Es importante citar también al respecto lo que indica la Ley 1523 de 2012, mediante la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, sobre que "*La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entiéndase: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres".*

De igual forma, la Ley 1523 de 2012 indica que las CAR como parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo "… *apoyarán a las Entidades Territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo".* Por consiguiente, este proyecto está enfocado en adelantar un trabajo conjunto con las administraciones municipales, enfocado tanto a incorporar en los Documentos de Planificación las consideraciones ya citadas como a asegurar adecuada correspondencia con los suelos de protección por riesgo que los municipios deben adoptar en dichos documentos.

Tabla 166. Actividades, metas, indicadores y responsables

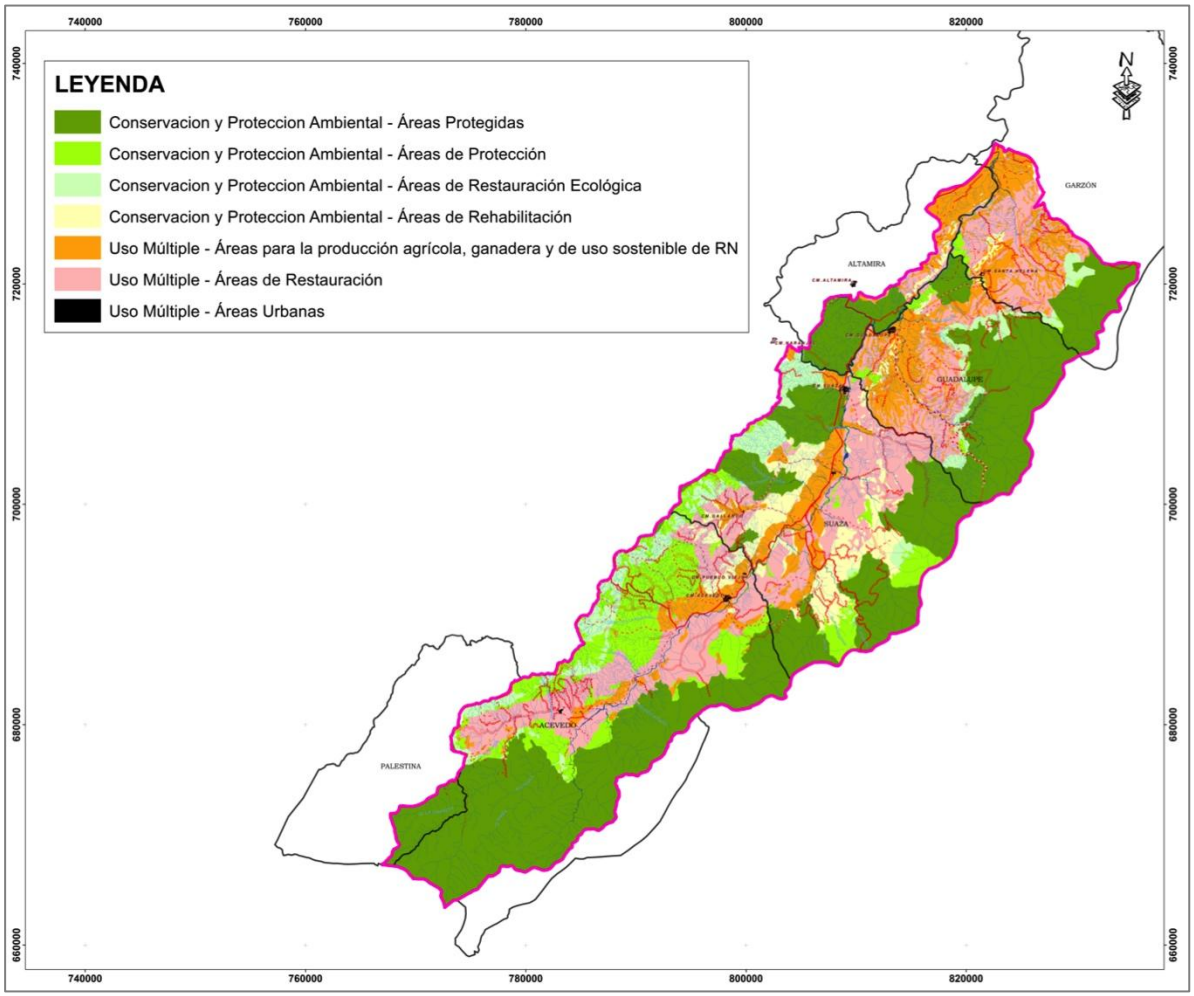
ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Desarrollo de mesas de trabajo con las administraciones municipales para revisión de sus documentos de Planificación y la forma de incorporar los resultados del POMCA a los mismos.	6 mesas permanentes de trabajo para incorporación de la gestión del riesgo en los documentos de planificación territorial	Número de mesas de trabajo formalizadas. Número de reuniones efectuadas.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Capacitación y asistencia técnica permanente durante los proceso de revisión de los Documentos de Planificación y la posterior incorporación de las consideraciones de gestión del riesgo en los mismos.	6 mesas permanentes de trabajo para incorporación de la gestión del riesgo en los documentos de planificación territorial	Número de mesas de trabajo formalizadas. Número de reuniones efectuadas.	CAM Entidades Territoriales
Actualización de los suelos de protección por riesgos en los Documentos de Planificación.	6 documentos de planificación territorial con consideraciones de gestión del riesgo incorporadas.	Número de documentos actualizados para incluir consideraciones de gestión del riesgo.	CAM Entidades Territoriales
Definición conjunta de los espacios del territorio donde es necesario ampliar los estudios de amenaza y vulnerabilidad, para llevarlos de la escala de trabajo del POMCA (1:25.000) a una más detallada que permita la toma de decisiones desde lo local.	6 mesas permanentes de trabajo para incorporación de la gestión del riesgo en los documentos de planificación territorial	Número de mesas de trabajo formalizadas. Número de reuniones efectuadas.	CAM Entidades Territoriales
Elaboración de los estudios correspondientes, mediante convenios de cooperación entre las partes intervenientes.	3 estudios detallados de gestión de riesgo de inundación para cabeceras municipales	Número de estudios realizados.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo

Tabla 167. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desarrollo de mesas de trabajo con las administraciones municipales para revisión de sus Documentos de Planificación y la forma de incorporar los resultados del POMCA a los mismos.	$40.000.000										
Capacitación y asistencia técnica permanente durante los procesos de revisión de los Documentos de Planificación y la posterior incorporación de las consideraciones de gestión del riesgo en los mismos.	$40.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actualización de los suelos de protección por riesgos en los Documentos de Planificación.	$20.000.000										
Definición conjunta de los espacios del territorio donde es necesario ampliar los estudios de amenaza y vulnerabilidad, para llevarlos de la escala de trabajo del POMCA (1:25.000) a una más detallada que permita la toma de decisiones desde lo local.	$20.000.000										
Elaboración de los estudios correspondientes, mediante convenios de cooperación entre las partes intervenientes.	$900.000.000										
TOTAL	**$1.020.000.000**										

Figura 26. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo



1.5.2. Gestión Integral del Riesgo por Inundaciones

Como se mencionó previamente el riesgo por inundaciones constituye uno de los de mayor atención en la cuenca del río Suaza, especialmente si se considera que tres cabeceras municipales están cerca del cauce principal del río. Como se puede observar en el mapa correspondiente, las zonas de alta amenaza por inundación se localizan a lo largo de todo el municipio de Suaza, en la parte baja del municipio de Acevedo y en sectores específicos de Guadalupe, Altamira y Garzón.

Según los cálculos efectuados la probabilidad de ocurrencia de amenazas es media en la mayor parte de municipios, lo que significa que existen razones y argumentos técnicos que permiten creer que existe una amenaza real de inundación en la cuenca del río Suaza y por consiguiente las Entidades públicas correspondientes deben realizar todas las acciones necesarias para garantizar si control.

La ocurrencia de amenazas de inundación en las zonas urbanas de cada municipio y los puntos específicos de atención identificados se resumen así:

- Acevedo: Aumento en el nivel del río Suaza que alcance la cota de inundación. Puente sobre el río Suaza.
- Guadalupe: Aumento en el nivel del río Suaza que alcance la cota de inundación. Puente sobre el río Suaza. Carretera de ingreso al área urbana desde la vía Garzón – Florencia.
- Suaza: Aumento en el nivel del río Suaza que alcance la cota de inundación. Puente sobre el río Suaza.

Con base en esta información y los modelos de simulación elaborados durante la formulación del POMCA del río Suaza, así como teniendo en consideración los eventos históricos de inundaciones en diferentes puntos de la cuenca, es posible definir los lugares específicos donde es pertinente la construcción de obras para mitigación del riesgo por inundación.

Estas obras deberán priorizarze en zonas de riesgo alto y aledañas a las cabeceras municipales, buscando de esta forma minimizar la probabilidad de ocurrencia de desastres relacionados con inundaciones y principalmente con pérdidas humanas y materiales. Por consiguiente, su desarrollo deberá buscar mitigar y /o disminuir el riesgo de inundación en la cuenca del río Suaza a través del desarrollo de obras que permitan evitar situaciones de desastre asociadas al cambio de la cota de inundación del río.

Estas obras corresponden específicamente a diques, jarillones, gaviones, muros de contención, etc., definidos conforme a las condiciones de cada caso y las necesidades específicas del lugar donde deban ser instaladas, previa evaluación detallada del lugar de su ubicación definitiva y un diagnóstico detallado de la gestión del riesgo específica para los puntos críticos antes citados.

Tabla 168. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Selección de las áreas de trabajo y elaboración de planes detallados de intervención que indiquen la especificidad de las obras a implementar y los recursos para su construcción. Estas áreas deberán corresponder con las zonas de amenaza alta por inundación identificadas como parte del POMCA del río Suaza.	3 Áreas de trabajo seleccionadas para la elaboración de planes de trabajo detallados para gestión del riesgo. 3 Planes detallados de intervención para la gestión del riesgo por inundación.	Número de áreas de intervención seleccionadas. con base en la urgencia de las obras y los recursos financieros disponibles para su desarrollo. Número de planes de trabajo detallados para la gestión del riesgo por inundación.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Construcción de las obras indicadas en asocio con las Administraciones municipales.	3 obras de infraestructura construidas para la prevención del riesgo por inundación.	Número de obras construidas.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Construcción de obras de manejo de aguas de escorrentía y canales de desviación de aguas para evitar inundaciones en zonas urbanas	3 obras de infraestructura construidas para la prevención del riesgo por inundación.	Número de obras construidas.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Establecimiento de mecanismos de coordinación y cooperación y de intercambio de información entre las administraciones municipales, las instituciones y la sociedad civil dirigidos hacia la gestión de inundaciones en la cuenca que puedan generar riesgos a la población o la infraestructura existente.	1 Acuerdo de voluntades establecido, con responsabilidades y vinculación de los firmantes, y participación de las Administraciones municipales, la CAM, la Gobernación del Huila y los Comités de Gestion del Riesgo.	Número de acuerdos de voluntades establecidos, con participación de todos los actores relacionados.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Incentivar el cambio de uso del suelo en zonas bajo riesgo no mitigable por inundaciones, de manera tal que se desarrollen sistemas productivos compatibles.	1 taller de capacitación anual por municipio, con participación de usuarios ubicados en zonas bajo riesgo no mitigable.	Número de talleres realizados.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo SENA
Incentivar el mantenimiento de zonas de conservación de recurso hídrico y la biodiversidad en aras de reducir los niveles de deforestación y el potencial de daño durante el tiempo de concentración de la cuenca.	1 taller de capacitación anual por municipio, con participación de personas localizadas en la parte alta de la cuenca del río Suaza.	Número de talleres realizados.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo SENA

Figura 27. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo

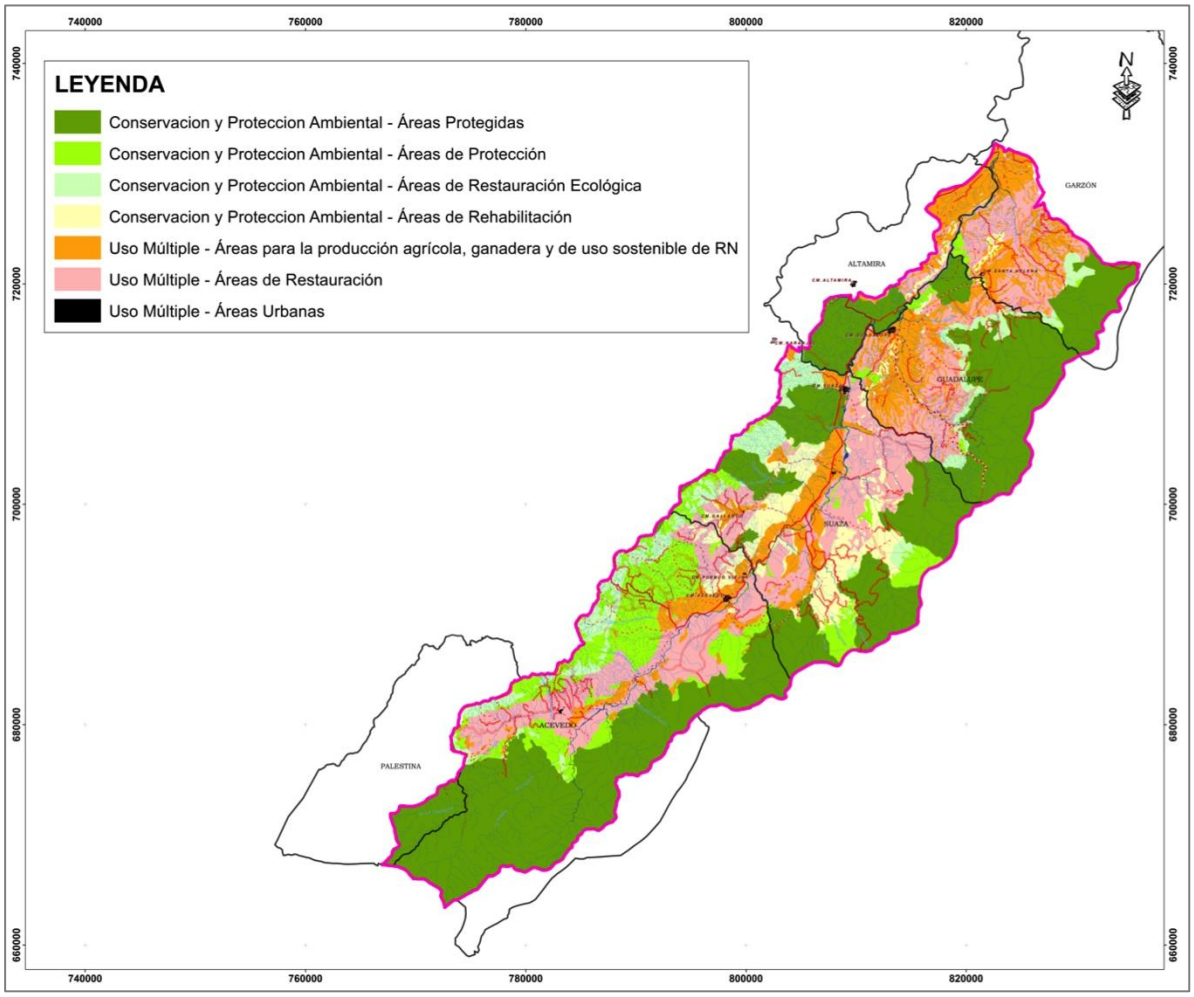


Tabla 169. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Selección de las áreas de trabajo y elaboración de planes detallados de intervención que indiquen la especificidad de las obras a implementar y los recursos para su construcción. Estas áreas deberán corresponder con las zonas de amenaza alta por inundación identificadas como parte del POMCA del río Suaza.	$300.000.000										
Construcción de las obras indicadas en asocio con las Administraciones municipales.	$1.200.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción de obras de manejo de aguas de escorrentía y canales de desviación de aguas para evitar inundaciones en zonas urbanas	$500.000.000										
Establecimiento de mecanismos de coordinación y cooperación y de intercambio de información entre las administraciones municipales, las instituciones y la sociedad civil dirigidos hacia la gestión de inundaciones en la cuenca que puedan generar riesgos a la población o la infraestructura existente.	$10.000.000										
Incentivar el cambio de uso del suelo en zonas bajo riesgo no mitigable por inundaciones, de manera tal que se desarrollen sistemas productivos compatibles.	$100.000.000										
Incentivar el mantenimiento de zonas de conservación de recurso hídrico y la biodiversidad en aras de reducir los niveles de deforestación y el potencial de daño durante el tiempo de concentración de la cuenca.	$100.000.000										
TOTAL	**$2.210.000.000**										

1.5.3. Gestión Integral del Riesgo por Remoción en masa

En las últimas dos décadas los asentamientos en Colombia se han localizado en un alto porcentaje en zonas peligrosas, inseguras o con riesgo de amenazas naturales. Este fenómeno se ha producido por diversas razones, entre ellas el crecimiento poblacional, el desplazamiento forzado, la desigualdad socioeconómica y la localización de un número importante de centros poblados en zonas montañosas o de ladera (García, 2014). Según datos del DANE para el 2010 el 75% de la población colombiana se asienta en la región andina, zonas donde el relieve, la geomorfología y los procesos tectónicos son recurrentes e influyentes en la caracterización y debate sobre la amenaza, uno de los temas que ha venido cobrando particular interés en materia de riesgo, amenaza y vulnerabilidad ambiental son los procesos por remoción en masa (García, 2014).

La remoción en masa es el desplazamiento de material litológico, suelo, roca o cobertura vegetal hacia abajo por acción de la fuerza de gravedad, la influencia de la pendiente del terreno y la cohesión o características del material en cada caso. La amenaza se define como el peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural que puede presentarse en un lugar y tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente (UNDRO, 1979).

Entre las causas o detonantes más comunes para que se genere un proceso de remoción en masa están: los procesos litológicos, donde se presentan materiales con baja cohesión o poco consolidados; procesos topográficos, zonas con pendientes muy pronunciadas donde se supera el ángulo de reposo de un material; procesos climáticos, cuando existen precipitaciones frecuentes o un régimen de lluvias elevado; procesos tectónicos, cuando intervienen las ondas sísmicas en los movimientos del terreno; y procesos antrópicos, que se refieren a la acción del ser humano sobre el ambiente, por ejemplo, por deforestación en zona de ladera o incendios forestales que desestabilicen una pendiente (García, 2014).

Localmente, los procesos de remoción en masa más relevantes son los siguientes:

- Desprendimientos: ocurren en todos los escarpes cartografiados en la geomorfología para las subcuencas del río Suaza. Este proceso es de ocurrencia ocasional y no involucra grandes cantidades de material. La amenaza se ubica en la base de los escarpes donde se depositan los derrubios, en caso de que allí existan construcciones u otras formas de ocupación.
- Derrumbes: Están asociados a periodos lluviosos y ocurren en escarpes rocosos, taludes de disección y taludes de canteras. Pueden involucrar cantidades de material detrítico abundante y, además, canalizarse a lo largo de corrientes de agua generando flujos. Las áreas más críticas son las asociadas al sistema de fallas de Acevedo.

La susceptibilidad de amenaza por remoción en masa es más critica en la parte media del municipio de Acevedo y Suaza, y en lugares específicos de Altamira y Guadalupe, con procesos localizados que necesitan atención prioritaria. Este proyecto está enfocado entonces en atender esos procesos, que requieren atención inmediata por su estado actual, mediante el desarrollo de obras biomecánicas y de ingeniería que permitan contribuir a mitigar los factores de riesgo en zonas priorizadas de la cuenca.

Tabla 170. Actividades, metas, indicadores y responsables

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	RESPONSABLES
Definición de las áreas de trabajo y elaboración de planes detallados de intervención que indiquen la especificidad de obras a implementar y los recursos para su construcción. Estas áreas deberán corresponder con las zonas de amenaza alta por remoción en masa identificadas como parte del POMCA del río Suaza.	3 Áreas de trabajo seleccionadas para la elaboración de planes de trabajo detallados para gestión del riesgo. 3 Planes detallados de intervención para la gestión del riesgo por remoción en masa.	Número de áreas de intervención seleccionadas. con base en la urgencia de las obras y los recursos financieros disponibles para su desarrollo. Número de planes de trabajo detallados para la gestión del riesgo por remoción en masa.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Construcción de las obras indicadas en asocio con las Administraciones municipales, correspondientes a estructuras biomecánicas y de ingeniería para la mitigación de los factores de riesgo en zonas priorizadas en la cuenca.	3 obras de infraestructura construidas para la prevención del riesgo por remoción en masa.	Número de obras construidas.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Recuperación y protección de áreas afectadas por movimientos en masa y procesos erosivos mediante el uso especies forestales arbustivas y árboles.	20 hectáreas de reforestación protectora para control de procesos de remoción en masa	Número de hectáreas establecidas	CAM Entidades Territoriales
Establecimiento de mecanismos de coordinación y cooperación y de intercambio de información entre las administraciones municipales, las instituciones y la sociedad civil dirigidos hacia la gestión de procesos de remoción en masa en la cuenca que puedan generar riesgos a la población o la infraestructura existente.	1 Acuerdo de voluntades establecido, con responsabilidades y vinculación de los firmantes, y participación de las Administraciones municipales, la CAM, la Gobernación del Huila y los Comités de Gestion del Riesgo.	Número de acuerdos de voluntades establecidos, con participación de todos los actores relacionados.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo
Incentivar el cambio de uso del suelo de manera tal que se desarrollen sistemas productivos compatibles con la vocación del mismo.	1 taller de capacitación anual por municipio, con participación de personas localizadas en la parte alta de la cuenca del río Suaza.	Número de talleres realizados.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo SENA
Incentivar el mantenimiento de zonas de conservación de recurso hídrico y la biodiversidad en aras de reducir los niveles de deforestación y por ende la aparición de procesos de remoción en masa.	1 taller de capacitación anual por municipio, con participación de personas localizadas en la parte alta de la cuenca del río Suaza.	Número de talleres realizados.	CAM Entidades Territoriales Gobernación del Huila Comité Departamental de Gestión del Riesgo SENA

Figura 28. Localización general del proyecto - Zonas de uso y manejo

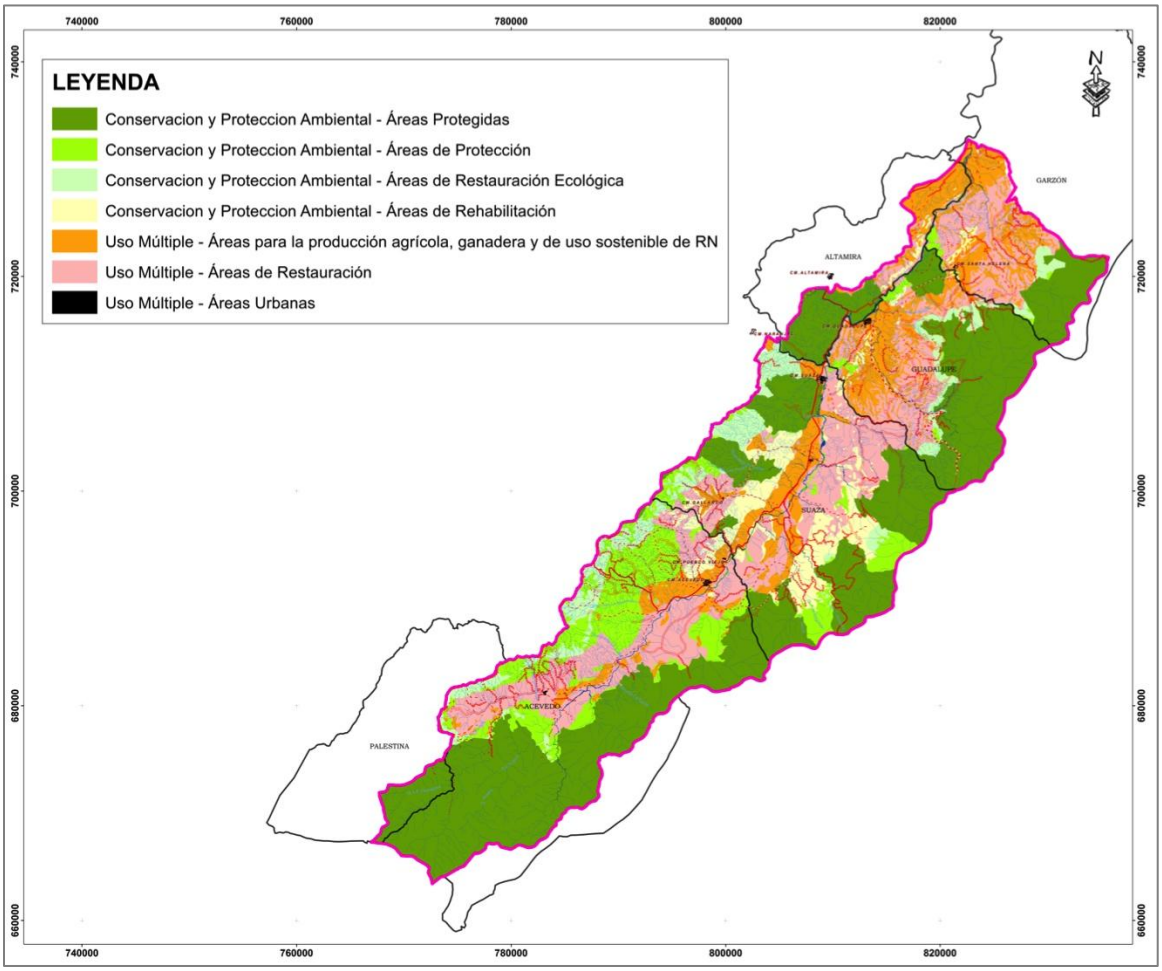


Tabla 171. Presupuesto estimado y cronograma

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Definición de las áreas de trabajo y elaboración de planes detallados de intervención.	$300.000.000										
Construcción de las obras indicadas en asocio con las Administraciones municipales.	$1.200.000.000										
Recuperación y protección de áreas afectadas por movimientos en masa y procesos erosivos mediante el uso especies forestales arbustivas y árboles.	$500.000.000										
Establecimiento de mecanismos de coordinación y cooperación y de intercambio de información entre las administraciones municipales, las instituciones y la sociedad civil.	$10.000.000										

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	CRONOGRAMA (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Incentivar el cambio de uso del suelo de manera tal que se desarrollen sistemas productivos compatibles con la vocación del mismo.	$100.000.000										
Incentivar el mantenimiento de zonas de conservación de recurso hídrico y la biodiversidad en aras de reducir los niveles de deforestación y por ende la aparición de procesos de remoción en masa.	$100.000.000										
TOTAL	**$2.210.000.000**										

1.6. RESUMEN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

Tabla 132. Programas y proyectos de manejo

PROGRAMA	PROYECTO	PRESUPUESTO
Desarrollo Agropecuario sostenible Objetivo: *Propiciar el desarrollo de actividades agropecuarias compatibles con la vocación productiva de los suelos, la conservación de los recursos naturales, y el bienestar económico de las poblaciones locales*.	Diseño de estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias	$920.000.000
	Diversificación de la producción agropecuaria	$4.800.000.000
	Mejoramiento de las prácticas de cultivo, beneficio y comercialización del café	$1.620.000.000
	Disminución del uso de agroquímicos	$1.000.000.000
Subtotal Programa Desarrollo Agropecuario sostenible		***$8.340.000.000***
Conservación y Recuperación del Patrimonio Natural Objetivo: *Asegurar la conservación a perpetuidad de los ecosistemas naturales que constituyen el soporte de la cuenca del río Suaza, en beneficio del mantenimiento de la diversidad biológica y la provisión de bienes y servicios ambientales necesarios para la sociedad*.	Restauración y recuperación de los recursos naturales de la cuenca	$6.100.000.000
	Vigilancia y control de las áreas de manejo especial de la cuenca	$1.330.000.000
	Fortalecimiento de Sistemas Regionales de Areas Protegidas	$200.000.000
	Actualización de planes de manejo de áreas protegidas regionales	$1.200.000.000
	Adquisición de predios para la conservación	$1.100.000.000
Subtotal Programa Conservación y Recuperación del Patrimonio Natural		***$9.930.000.000***
Fortalecimiento institucional Objetivo: *Fortalecer la gestión interinstitucional y comunitaria hacia la conservación y el uso sostenible de la cuenca del río Suaza.*	Fomento de la participación ciudadana para la gestión de la cuenca hidrográfica	$100.000.000
	Educación ambiental para la gestión integral de cuencas hidrográficas	$125.000.000
Subtotal Programa Fortalecimiento institucional		***$225.000.000***

PROGRAMA	PROYECTO	PRESUPUESTO
Gestión Integral del Recurso Hídrico Objetivo: *Asegurar una adecuada gestión del recurso hídrico en la cuenca del río Suaza que permita la disponibilidad de agua en calidad y cantidad para la población y el desarrollo de las actividades productivas.*	Fortalecimiento de acueductos municipales y veredales	$1.760.000.000
	Manejo de aguas residuales	$2.760.000.000
	Reglamentación de corrientes hídricas	$590.000.000
	Red de monitoreo del recurso hídrico	$480.000.000
Subtotal Programa Gestión Integral del Recurso Hídrico		***$5.590.000.000***
Gestión Integral del Riesgo Objetivo: *Propender por una gestión integral del riesgo que garantice el mejoramiento de los instrumentos de planificación y ordenación a nivel municipal y el desarrollo de acciones encaminadas a mitigar y/o minimizar los riesgos existentes en la cuenca del río Suaza.*	Ordenamiento Ambiental Territorial hacia la gestión del riesgo	$1.020.000.000
	Gestión Integral del Riesgo por Inundaciones	$2.210.000.000
	Gestión Integral del Riesgo por Remoción en masa	$2.210.000.000
Subtotal Programa Gestión Integral del Riesgo		***$5.440.000.000***
Total POMCA Río Suaza		***$29.525.000.000***

2. ESTRATEGIA FINANCIERA

Aunque la normatividad ambiental vigente incluye una amplia gama de alternativas para la financiación de proyectos ambientales y la aplicación de incentivos dirigidos hacia el fomento de la producción agropecuaria y la conservación del patrimonio natural, es innegable que el acceso a este tipo de fuentes de financiación no es en todos los casos fácil y que en muchas ocasiones la sostenibilidad de los proyectos debe ser realizada mediante las rentas propias de las entidades públicas y privadas interesadas, que en este caso corresponden en forma mayoritaria a las Entidades Territoriales (departamento del Huila y Administraciones Municipales), la autoridad ambiental de la región, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, y en menor grado a la sociedad civil.

En este sentido es previsible que la mayor fuente de financiación para los diferentes proyectos que hacen parte de este Plan sea la CAM y que en menor proporción exista financiación por parte de las Administraciones Municipales.

Entre las fuentes alternativas de financiación es importante resaltar algunas. La primera corresponde a los recursos provenientes de la aplicación del Manual para la Asignación de Compensación por Pérdida de Biodiversidad (Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), los cuales deben ser invertidos por las empresas que hayan causado algún tipo de afectación sobre la biodiversad con el propósito de resarcir a la biodiversidad por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria, de manera que se garantice la conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente donde se logre generar una estrategia de conservación permanente y/o restauración ecológica, a fin de que al comparar con la línea base se garantice la no pérdida neta de biodiversidad (Ministerio de Ambiente, 2012).

Es bien sabido que muchos de estos recursos no han sido aplicados y que constituyen en esa medida una posible fuente de financiación para los proyectos ambientales a ser desarrollados en la cuenca del río Suaza. Sin embargo, su aplicación (cómo compensar y dónde compensar) debe ser acordada con las organizaciones que implementen estos recursos, y en algunos casos en coordinación con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) quien muchas veces aprueba estas compensaciones en el marco de la adjudicación de las Licencias Ambientales correspondientes.

De otro lado, es importante mencionar que el uso de este tipo de recursos y la identificación del monto específico que podría utilizarse para la implementación de los proyectos definidos en este Plan es incierto, y que en esa medida sería necesario un amplio proceso de gestión institucional, liderado por la CAM, para pensar en el uso de este instrumento como un mecanismo de financiació

En segundo orden se encuentran la búsqueda de financiación con entidades privadas y organismos del orden internacional. Así por ejemplo, existen organizaciones no gubernamentales que financian la adquisición de predios para que sean destinados a la conservación o a la protección de especies de fauna de interés para la conservación (e.g. The Global Conservation Fund de Conservación Internacional, The Critical Ecosystem

Partnership Fund de la Fundación MacArthur), para mejorar las practicas de producción agropecuaria (Kellogg Foundation) o para propiciar actividades de conservación y desarrollo sostenible (The Charles Stewart Mott Foundation).

Al igual que en el caso anterior, el posible uso de estas fuentes o de otras alternativas, está sin duda condicionado a la adecuada presentación de proyectos para financiación y sobre todo a la gestión que se realice desde las Entidades correspondientes para poder acceder a dichas fuentes.

En la siguiente tabla se presentan las fuentes tradicionales de financiación para los diferentes proyectos que integran el POMCA del río Suaza, y la prioridad para su implementación.

La definición de esta prioridad se realizó con base en los siguientes criterios:

1) Asignar una **prioridad alta** aquellos proyectos que impliquen amenaza directa a la población, como es el caso de aquellos relacionados con la gestión del riesgo.
2) Dar **alta prioridad** a los proyectos que tengan que ver con el abastecimiento de agua de las poblaciones que habitan en la cuenca, orientada tanto al mantenimiento de su cantidad como a asegurar que su calidad sea apta para consumo humano.
3) Otorgar una **prioridad alta** a los proyectos que permitan la gestión de recursos humanos, físicos y financieros hacia la conservación, recuperación y uso sostenible de la cuenca.
4) Los proyectos de **prioridad media** serán aquellos que se requieren para la recuperación paulatina de los recursos naturales de la cuenca, bien sea por la gestión que se realice hacia la conservación o hacia el uso sostenible de los mismos.
5) Los proyectos no incluidos en ninguan de las categorías anteriores ser considerarán de **prioridad baja**. Esto no significa que no se buscará su financiación, sino que los recursos que se destinen para el POMCA se deberán emplear en forma prioritaria en los recursos de prioridad alta y media.

Aunque el POMCA es un Plan cuyo cumplimiento es potestad de la CAM, los recursos disponibles por parte de la Corporación estarán enfocados en forma prioritaria en aquellos proyectos que tienen una relación directa con la misión de la Corporación, hacen parte del Plan de Gestión Ambiental Regional actualmente vigente, y están establecidos en el Plan de Acción de la CAM. Los proyectos a los que se apuntaría con recursos directos por parte de la CAM están identificados en las fuentes de financiación correspondientes, aunque debe mencionarse que esto no obsta a que la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM participe en los demás proyectos del POMCA y propenda por el cumplimiento del POMCA en su conjunto.

De igual forma es de mencionar que en la tabla no se incluye a la sociedad civil, ya que se parte del supuesto que todos los proyectos aquí propuestos son del interés de la comunidad en general y de las organizaciones que la representan, por lo que su participación en el desarrollo general de los mismos, de una u otra forma, es innegable e imprescindible.

Tabla 168. Prioridad de los proyectos del POMCA y posibles fuentes de financiación

PROGRAMA	PROYECTO	PRIORIDAD	FUENTES DE FINANCIACIÓN
Desarrollo Agropecuario sostenible	Diseño de estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias	MEDIA	Entidades Territoriales Secretaria de Agricultura Departamental Asociación de Municipios Parques Nacionales Asociaciones de Productores Federación de Cafeteros Fedegan
	Diversificación de la producción agropecuaria	MEDIA	Entidades Territoriales Secretaria de Agricultura Departamental Asociación de Municipios Parques Nacionales
	Mejoramiento de las prácticas de cultivo, beneficio y comercialización del café	MEDIA	Federación de Cafeteros Entidades Territoriales
	Disminución del uso de agroquímicos	MEDIA	Federación de Cafeteros Entidades Territoriales
Conservación y Recuperación Del Patrimonio Natural	Restauración y recuperación de los recursos naturales de la cuenca	ALTA	CAM
	Vigilancia y control de las áreas de manejo especial de la cuenca	MEDIA	CAM Entidades Territoriales Parques Nacionales
	Fortalecimiento de Sistemas Regionales de Areas Protegidas	BAJA	CAM Entidades Territoriales Parques Nacionales
	Actualización de planes de manejo de áreas protegidas regionales	BAJA	CAM
	Adquisición de predios para la conservación	ALTA	CAM Entidades Territoriales Gobernacion del Huila
Fortalecimiento institucional	Fomento de la participación ciudadana para la gestión de la cuenca hidrográfica	ALTA	CAM Entidades Territoriales Gobernacion del Huila
	Educación ambiental para la gestión integral de cuencas hidrográficas	ALTA	CAM Entidades Territoriales Gobernacion del Huila
Gestión Integral del Recurso Hídrico	Fortalecimiento de acueductos municipales y veredales	ALTA	CAM Entidades Territoriales Gobernacion del Huila Juntas de Acueductos Veredales
	Manejo de aguas residuales	ALTA	CAM Entidades Territoriales Gobernacion del Huila
	Reglamentación de corrientes hídricas	BAJA	CAM
	Red de monitoreo del recurso hídrico	BAJA	CAM

PROGRAMA	PROYECTO	PRIORIDAD	FUENTES DE FINANCIACIÓN
Gestión Integral del Riesgo	Ordenamiento Ambiental Territorial hacia la gestión del riesgo	ALTA	CAM Entidades Territoriales
	Gestión Integral del Riesgo por Inundaciones	ALTA	CAM Entidades Territoriales
	Gestión Integral del Riesgo por Remoción en masa	ALTA	CAM Entidades Territoriales

3. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La implementación del Plan de Manejo del POMCA del Río Suaza se sustenta en gran medida en el logro de una adecuada coordinación y articulación de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) como ente rector de la gestión ambiental regional, de las diferentes Instituciones Públicas y Privadas que tienen relación con la cuenca del río Suaza y con la sociedad civil, representada tanto en las comunidades locales y los entes que se encargan de su representación, como en las organizaciones no gubernamentales que pugnan por su conservación, por incentivar la producción, o por el uso sostenible de su territorio.

Aunque la implementación del POMCA del río Suaza es una responsabilidad directa de la CAM, esto no significa que no deba existir un relacionamiento entre todos los actores sociales e institucionales de la región hacia el logro de unos objetivos comunes de gestión, siendo por demás innegable que una adecuada articulación entre todas las partes interesadas permitirá un logro mucho más efectivo de los programas y proyectos de manejo que aquí se presentan, debido a una mayor eficiencia y efectividad de las acciones propuestas, tanto en lo que tiene que ver con la implementación técnica como financiera de las mismas.

En esta medida, las actividades de seguimiento y monitoreo que se propongan deben permitir verificar el estado de avance de los diferentes proyectos definidos en el plan de manejo del POMCA del río Suaza, pero a su vez los cambios que se generen como resultado de su implementación. Esta gestión sin lugar a dudas debe ser realizada en cabeza de la CAM, pero con participación de las diferentes instancias de participación que tienen relación con la cuenca del Suaza, incluyendo el Consejo de Cuenca y el Comité de Gestión de la cuenca del río Suaza en el que participa Parques Nacionales Naturales y las administraciones municipales existentes en el área.

Para el monitoreo del POMCA se proponen dos tipos de indicadores. Los primeros corresponden a los indicadores de seguimiento o ejecución, cuyo propósito es verificar el cumplimiento de las metas planteadas en el proyecto, y que están indicados en cada uno de los proyectos de manejo que se describieron previamente. En segundo término se encuentran los indicadores de resultado, cuyo propósito es evaluar el impacto de las actividades frente a la situación inicial y, en el caso del POMCA del río Suaza, los cambio en el ambiente. En la siguiente tabla se presentan los indicadores de resultado propuestos, cuya aplicación permitirá verificar el éxito en la implementación del POMCA el río Suaza.

Tabla 168. Prioridad de los proyectos del POMCA y posibles fuentes de financiación

PROGRAMA	PROYECTO	INDICADORES DE RESULTADO
Desarrollo Agropecuario sostenible	Diseño de estrategias para la adopción de buenas prácticas agropecuarias	• Programas y proyectos del plan de manejo implementados de forma concertada. • Incremento de la superficie de la cuenca que ha permanecido con cobertura forestal protectora. • Disminución del porcentaje de deforestación de la cuenca. • Mejoramiento de la calidad del agua. • Mejoramiento del volumen de agua disponible para consumo humano. • Aumento de la superficie cubierta por áreas naturales protegidas. • Disminución de los conflictos de uso de la tierra. • Incremento de las concesiones de agua existentes . • Incremento de la participación comunitaria en pro de la gestión de la cuenca. • Incremento de los ingresos derivados de la producción agropecuaria. • Número de nuevos productos alternativos que contribuyen al sostenimiento de los habitantes de la cuenca.
	Diversificación de la producción agropecuaria	
	Mejoramiento de las prácticas de cultivo, beneficio y comercialización del café	
	Disminución del uso de agroquímicos	
Conservación y Recuperación Del Patrimonio Natural	Restauración y recuperación de los recursos naturales de la cuenca	
	Vigilancia y control de las áreas de manejo especial de la cuenca	
	Fortalecimiento de Sistemas Regionales de Areas Protegidas	
	Actualización de planes de manejo de áreas protegidas regionales	
	Adquisición de predios para la conservación	
Fortalecimiento institucional	Fomento de la participación ciudadana para la gestión de la cuenca hidrográfica	
	Educación ambiental para la gestión integral de cuencas hidrográficas	
Gestión Integral del Recurso Hídrico	Fortalecimiento de acueductos municipales y veredales	
	Manejo de aguas residuales	
	Reglamentación de corrientes hídricas	
	Red de monitoreo del recurso hídrico	

La evaluación del avance de los proyectos se realizará anualmente, con base en informes de campo, cartografía y revisión del avance a las metas correspondientes. Para los indicadores de resultado, en el primer año de implementación del POMCA se realizará una línea base para su medición y su avance se verificará anualmente con base en un protocolo previamente establecido.