

**PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA CUENCA  
DE LA QUEBRADA GARZÓN  
FASES DE PROSPECTIVA**

**CONVENIO 158 de 2008  
CAM – ISD**

**Enero 29 de 2008**



Francisco Canal Albán  
**Director Ejecutivo ISD**

**Equipo Técnico**

Diana Paredes  
Mariela Palacios  
Katherine Zamora Vacca  
Libardo Urrea  
Marcela Suárez  
Ana Cevalyn León  
Alexandra Tovar  
Jose Ville Triana  
Juan Pablo Aguilar  
Rodrigo Castañeda

Ana Cevalyn León Rincón  
**Coordinadora del Proyecto**

Fredy Anturi  
**Interventoría**

## INTRODUCCION

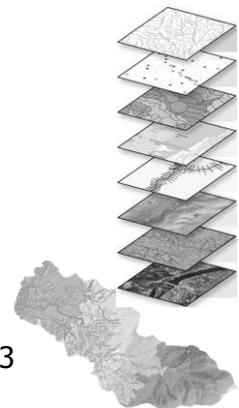
El Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón se ha caracterizado por el alto nivel de participación de los diferentes actores, condición que ha permitido la ejecución de la fase de prospectiva garantizando un ejercicio participativo y transparente.

La Fase prospectiva contenida en el presente informe, parte de la concepción de que es posible construir el futuro y en su ejecución retoma los resultados obtenidos a través de las fases de aprestamiento y diagnóstico.

Los ejercicios prospectivos permiten generar imágenes de futuro que responden tanto a condicionantes técnicos como a sueños comunes y en escalas de tiempo y análisis de contexto más allá del ahora y de los límites territoriales de la cuenca, lo que exige conocimiento sobre el proceso de planificación y sus resultados y reconocimiento sobre la realidad y tendencias de la cuenca.

La preparación para el análisis prospectivo, es pues un elemento fundamental para garantizar el logro de su objetivo como herramienta de decisión, por lo cual para el caso de la Cuenca de la Quebrada Garzón, este proceso se inició desde la fase de aprestamiento, a través de la definición del rol de la Cuenca en los contextos locales, regionales y nacionales, paso que fue fortalecido en la fase de diagnóstico tanto a través del diagnóstico social participativo como de la capacitación a que fueron sujetas las comunidades respecto al proceso de planeación participativa.

A continuación se presentan los desarrollos obtenidos en la fase de prospectiva quedando pendiente la definición del escenario concertado y la zonificación ambiental (ajustada y concertada.)



## PRINCIPIOS DE LA ORDENACION

Siguiendo los lineamientos establecidos en la Guia técnico científica para ordenamiento de cuencas hidrográficas se contemplan los principios que orientan el ejercicio de planificación, para la Cuenca de la Quebrada Garzon básicamente son:

### **1. Proceso permanente de participación, concertación, planeación, ejecución, seguimiento y ajuste con todos los actores.**

La Ordenación de la Cuenca de la Quebrada Garzon es un proceso que se construye de “abajo hacia arriba” sin descuidar los escenarios regionales y nacionales que prefiguran la construcción de territorio y las visiones globales que privilegian la articulación entre los diferentes niveles y generan capacidad institucional para el cumplimiento de las metas de desarrollo sostenible.

Es un proceso participativo con los diferentes actores con influencia en la cuenca a través de la realización de talleres masivos, conversatorios cerrados, visitas a instituciones, para conocer de cerca sus intereses, y construir de manera concertada la zonificación ambiental y así direccionar el proceso de planificación.

### **2. Enfoque sistémico y gestión integral**

Se reconoce una visión de contexto en la comprensión de la relación sociedad - naturaleza en la que se orientan las acciones conducentes a la ordenación de la cuenca. La gestión integral constituye de esta manera un proceso dinámico relacionado con los complejos sistemas existentes en la cuenca hidrográfica Quebrada Garzon para la toma de decisiones sobre el uso y manejo integral del agua. La gestión va precedida de una planificación y una evaluación que abarca las dinámicas de oferta y demanda de recurso hídrico, la situación del uso del suelo y aspectos medio ambientales, se reconoce el ciclo hidrológico como referente conceptual del proceso de gestión integrada, de esta manera se relaciona los sistemas naturales con la sociedad encaminada al manejo de recurso hídrico.

### **3. Construcción articulada, compartida y transparente de la información y del conocimiento.**

La optimización de los datos recolectados, el flujo de información procesada y el conocimiento generado se convierte en un instrumento de democracia que fundamenta la toma de decisiones. La información generada dentro del estudio es el producto de la recopilación de información de las diferentes entidades, de la comunidad y del concepto técnico del equipo de trabajo que sirven de soporte para la formulación de decisiones.

#### **4. Convivencia y competitividad sostenible**

Se refiere a la necesidad de mantener un equilibrio de estructura y función entre todos los elementos del sistema natural para garantizar susostenibilidad. Supone armonizar intereses socio-económicos y culturales con la base natural que ofrecen los ecosistemas y particularmente la cuenca, a nivel de la Cuenca de la Quebrada Garzon se busca el equilibrio de los elementos de los ecosistemas garantizando su sostenibilidad con los intereses económicos de las comunidades que aprovechan los recursos en la cuenca.

#### **5. Articulación con los planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo etnocultural, planes de desarrollo y expansión sectorial**

Para el ordenamiento de la cuenca de la Quebrada Garzon se articulación con los planes de ordenamiento territorial municipal, planes de desarrollo Nacional, Departamental, Municipal, y demás instrumentos de planificación en los que se encuentran estipulados normas, planes, proyectos.

#### **6. Equidad social en el acceso a los recursos naturales y respeto al patrimonio cultural y natural.**

Garantiza el abastecimiento confiable y adecuado de cantidades de agua de calidad suficiente a todos los beneficiarios, además se consideran los ecosistemas de manejo especial y patrimonio cultural.

Sumado a esto de acuerdo a los Principios y directrices establecidos en el Decreto 1729 de 2002 la ordenación de cuencas se hará teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes principios y directrices:

- El carácter de especial protección de las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables, estas áreas son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas.
- En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.



- Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.
- Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.
- Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua.
- Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca.

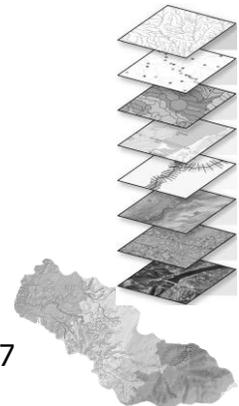
## OBJETIVOS POMCH QUEBRADA GARZON

Como producto del ejercicio prospectivo y a partir de las bases establecidas a través de la fase de aprestamiento, se determinaron los objetivos específicos del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Garzón, lo cuales se desprenden del objeto general del ordenamiento el cual es:

### ***La Planificación Integral de los Recursos Naturales para su Protección, Conservación y Aprovechamiento en el Marco de Procesos Participativos, Ambiental, Social y Económicamente Sostenibles”***

#### **Objetivos Especificos**

- Recuperar, conservar y enriquecer la riqueza natural de la cuenca de la Quebrada Garzón.
- Establecer actividades productivas limpias en equilibrio entre el uso adecuado de los recursos naturales y las necesidades sociales y económicas de la población.
- Mantener la oferta hídrica
- Implementar un nueva cultura ambiental que sea trasmitida a las nuevas generaciones.
- Generar mecanismos de control, alerta y vigilancia a través de la articulación entre comunidades e instituciones.
- Mejorar la calidad de vida de las poblaciones a partir de la conservación, uso y manejo adecuado de los recursos naturales.
- Fortalcer el mecanismo de articulación y participación de actores.



## VISION

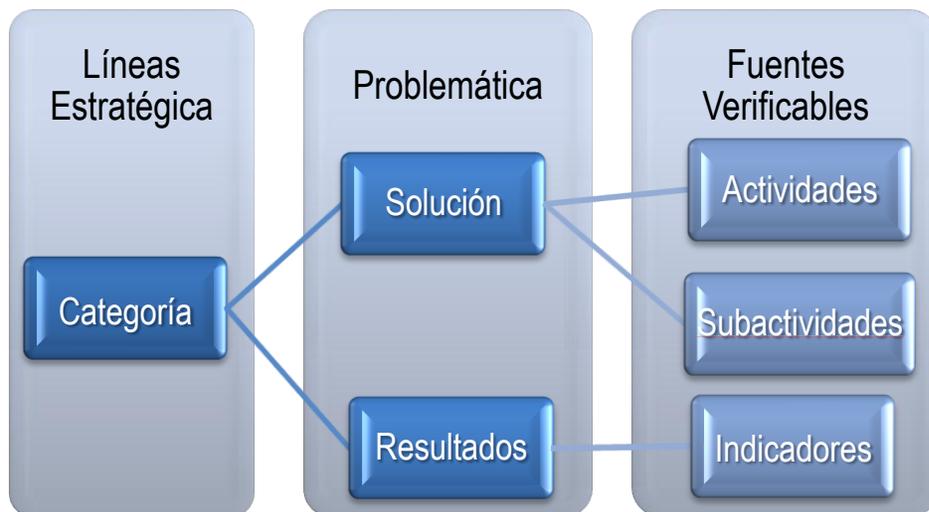
La Construcción de la visión futuro de la cuenca es el producto del análisis de los diferentes escenarios y la problemática, en la que se imprime el deseo de la comunidad y demás instituciones de cómo quieren ver la cuenca en 20 años, y el cual fue expresado a través de los talleres realizados desde la fase de diagnóstico y cristalizado en la fase prospectiva.

En este ejercicio se destacan ideales expresados por la comunidad como: “convertir a la Cuenca de la Quebrada Garzón, en una potencia en producción de cultivos limpios”, “la comunidad asentada en la cuenca tendrá conciencia ambiental y se encontrará organizada y comprometida”, “una calidad de vida buena”, “alta disponibilidad hídrica en cantidad y calidad”, “fauna y flora recuperada”, “poblaciones con un sistema de saneamiento básico adecuados”, “el agroturismo será una de las actividades productivas”.

Y es a partir de esos ideales comunes que se plantea como visión del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón lo siguiente:

***“A través del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón, en el 2027 Garzón ratificara su título de municipio verde del país, presentando a la Cuenca como ejemplo del trabajo conjunto entre instituciones y comunidad evidenciado en el establecimiento de una cultura ambiental, liderando el uso de sistemas productivos sostenibles y la conservación y protección de las áreas naturales.”***

## SEGUIMIENTO MARCO LOGICO



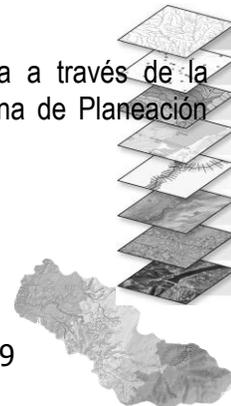
**Figura 1 Estructura Matriz de Marco Lógico**

Los resultados de la aplicación de la Metodología Marco Lógico han sido elementos claves para el desarrollo y orientación de las fases de diagnóstico y prospectiva, aportando de manera iterativa al fortalecimiento de proceso de formulación.

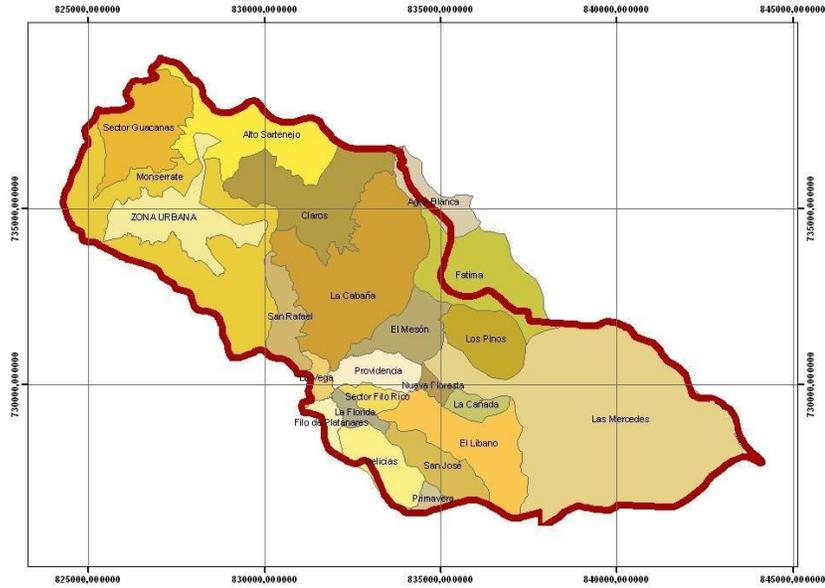
A partir de las líneas estratégicas identificadas a través de la matriz de marco lógico se construyeron cada uno de los escenarios analizados en la fase prospectiva, ejercicio en el cual a su vez se generaron nuevos aportes y conceptos que fueron incorporados a la matriz de marco lógico en las columnas de Solución- Actividades- Subactividades y sobre los cuales se formularan las fuentes de verificación e indicadores aplicables.

Adicionalmente el proceso de seguimiento al Plan Operativo, emitió la alerta sobre la necesidad de superar inconsistencia correspondiente a la cartografía político-veredal del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal, la cual se supero a través de la construcción de cartografía social con levantamiento en campo y la incorporación de esta información al modelo de datos.

Este ajuste cartográfico permitió la validación de la cartografía temática a través de la verificación conjunta del equipo técnico, las Redes del POMCH y la oficina de Planeación Municipal de Garzón.



**Figura 2 Veredas – Cartografía Social**



Las división política de la cuenca entonces está conformada por

- |                 |                     |                        |                    |
|-----------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| 1. Las Mercedes | 5. El Meson         | 10. Filo de Platanares | 14. Alto Sartenejo |
| 2. Libano       | 6. Providencia      | 11. La Cañada          | 15. Moserrate      |
| 3. La Cañada    | 7. Delicias         | 12. San Rafael         | 16. Zona Urban     |
| 4. Los Pinos    | 8. Sector Filo Rico | 13. Claros             | 17. Guacanas       |
|                 | 9. La Florida       |                        |                    |

Parcialmente y sin poblaciones

- 18. Primavera
- 19. Agua Blanca
- 20. Fatima

Para finalizar el seguimiento a la MML, se resalta que esta será base fundamental en la fase de formulación ya que a partir las soluciones a la problemáticas se diseñaran los Programas, Proyectos y Acciones a seguir.

## METODOLOGIA PROSPECTIVA

La fase prospectiva planteó el desafío de una reflexión colectiva por parte de los actores sociales de la cuenca de la quebrada Garzón, hasta concluir en una visión de futuro que a tienda las visiones regionales y municipales, y que envuelva estrategias y acciones para alcanzar soluciones a las problemáticas ambientales identificadas.

Basado en los requerimientos del decreto 1729 de 2002, la fase de prospectiva se diseñó siguiendo un proceso prospectivo con modelación de escenarios, que permita una construcción del futuro que se desea, de manera holística y decisiva sobre el territorio. Esta fase en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón, impulso a los actores sociales para que diseñar escenarios de acuerdo a sus características, deseos y sueños, de manera que actuaron como constructores de las acciones requeridas para alcanzar el escenario deseado.

El objetivo de la fase fue el establecer el mejor escenario posible para alcanzar la visión de tener para el 2027 un municipio que **“ratificará su título de municipio verde de Colombia, presentando la Cuenca como ejemplo del trabajo conjunto entre instituciones y comunidad, evidenciado en el establecimiento de la cultura ambiental, liderando el uso de sistemas productivos sostenibles y la conservación y protección de su riqueza natural”**

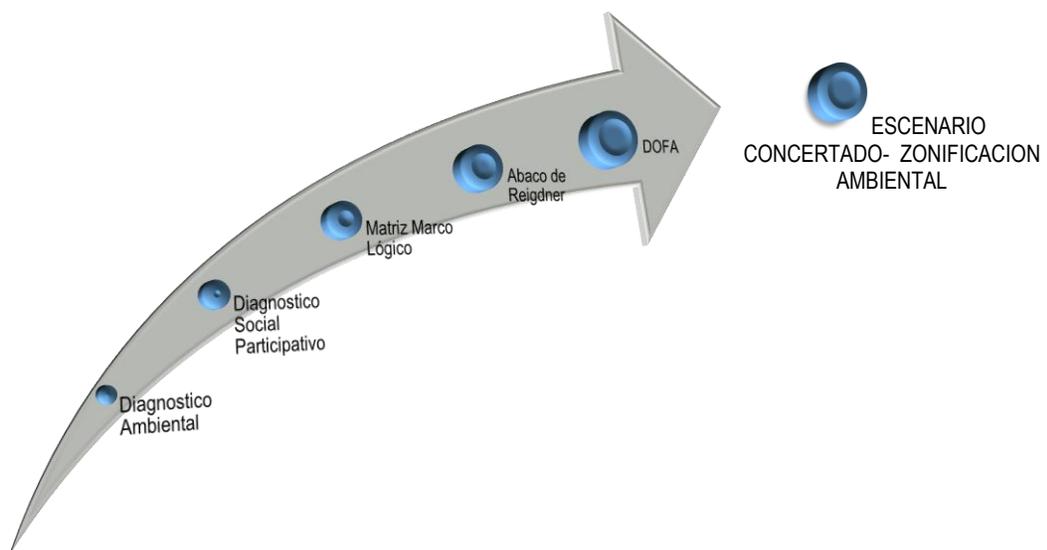
El proceso participativo que legitima la prospectiva, se define en los escenarios: actual, tendencial, deseado comunitario y deseado técnico, los cuales se describen a continuación:

- Escenario actual: Corresponde a la imagen encontrada en la fase diagnóstico, resume los problemáticas, las potencialidades, limitaciones de la cuenca y zonificación estructuradas.
- Escenario tendencial: Contempla el comportamiento de la cuenca a través de los años si se continúa en un contexto similar al actual, sin evitar el deterioro de los recursos naturales
- Escenario deseado comunitario: presenta las diferentes alternativas planteadas por los actores sociales de la cuenca
- Escenario deseado técnico: Evalúa desde el soporte técnico la solución a la problemática identificada en el diagnóstico, apoyado en la zonificación ambiental previa.



A partir de los anteriores escenarios se construye por último, mediante un espacio de concertación, el escenario concertado. La prospectiva se sostiene entonces, en las alternativas, en su evaluación estratégica y en su planeación táctica.

Este objetivo de la fase se logra a través de la permanente interlocución mantenida con los diferentes actores en las anteriores fases de aprestamiento y diagnóstico, consolidada a través de la conformación de las Redes Veredal, Urbana e Institucional que se presenta como una instancia del mecanismo de articulación y participación de actores, necesario para garantizar el ejercicio de construcción conjunta propuesta en las diferentes fases del POMCH.



**Figura 3 Metodología Fase Prospectiva**

La fase de prospectiva se sustenta en el trabajo de diagnóstico el cual está conformado tanto por aspectos físico-bióticos y socioeconómicos, como por la zonificación ambiental previa, lo cual sumado al Diagnóstico Social Participativo, permitió el robustecimiento de la Matriz Marco Lógico construida desde la fase de aprestamiento y a partir de la cual se definieron líneas estratégicas que atienden a las problemáticas existentes en el área de la cuenca.

El análisis realizado a través de la matriz de marco lógico permite dimensionar la problemática y aplicar de manera más acertada calificaciones que faciliten un ejercicio de priorización, en este sentido se partió de una evaluación comunitaria de la problemática, la cual fue retomada y complementada a través del ábaco de Regnier.

Como siguiente paso se realizó un análisis DOFA, el cual permitió validar y ratificar los contenidos de la Matriz Marco Lógico, a la vez que generó nuevas estrategias para el fortalecimiento del proceso de ordenación.

Para finalizar se dio inicio a la construcción de los diferentes escenarios, la cual se realizó basada en la metodología de planificación participativa, a través de talleres con los diferentes actores, partiendo de los resultados del diagnóstico ambiental y social participativo y de los análisis realizados en el dimensionamiento de la problemática (evaluación comunitaria, Abaco de Reigner) y la matriz DOFA, Los talleres realizados se describe a continuación:

#### - Taller Escenario actual - Socialización del diagnóstico

Un escenario es la imagen que refleja una situación, actual o futura; para el caso del escenario Actual, su construcción parte del estado del componente físico-biológico de la cuenca (diagnóstico ambiental), y de las necesidades, aspiraciones y fines de la comunidad (diagnóstico social participativo).

Como estructura base para la construcción de los escenarios se retomaron las siguientes líneas estratégicas, las cuales fueron identificadas y fortalecidas a través de las fases de aprestamiento y diagnóstico.

- Ordenación de bosques y áreas de reserva.
- Ordenación de suelos tierras y sistemas de producción
- Recurso hídrico
- Manejo integral de los residuos sólidos
- Riesgos y amenazas
- Institucional
- Social

Dicho escenario fue construido por el Equipo Técnico y validado en su conjunto a través del Taller denominado “Escenario Actual- Socialización del Diagnóstico”, en el cual los diferentes actores participaron como receptores y validadores del escenarios presentado.

#### - Taller Escenario Tendencial

Partiendo del análisis de la situación actual de la cuenca con sus problemáticas, potencialidades y restricciones, se realizó un análisis de lo que pasaría en un futuro si no se toman acciones para manejar la explotación acelerada de los recursos naturales, es así como se hizo un ejercicio de proyecciones por cada vereda en componentes como crecimiento demográfico, el consumo de alimentos, consumo de agua potable contempladas en las líneas estratégicas, y su comportamiento a través del tiempo, seguidamente se hizo una reflexión en la que aparte de evaluar el ámbito local se conjugo con la problemática global, dejando en evidencia una gran preocupación y futuro desolador.



#### - Taller Escenario deseado técnico

A través de la matriz de marco lógico, la cual fue robustecida con los resultados de la fase de diagnóstico y del consenso de expertos, se formularon las posibles soluciones hasta el nivel de actividades requeridas para lograr abordar las problemáticas presentes y futuras de la cuenca. Este escenario técnico deseado será presentado a la comunidad como base para la zonificación ambiental, a través del análisis guiado de la cartografía temática generada y la definición de limitantes y restricciones.



**Figura 4 Taller Prospectiva**

#### - Taller Escenario deseado comunitario

Este taller se basó en la reflexión colectiva, que buscan responder a las preguntas ¿Qué puede ocurrir? ¿Qué puedo hacer? ¿Qué voy a hacer? ¿Cómo lo voy a hacer? ¿Dejo que todo siga igual?, analizadas en el contexto del deseo común por un futuro mejor, y con el objetivo de identificar e impulsar las acciones necesarias para conseguirlo.

La metodología con la que se realizó el taller partió de una lluvia de ideas sobre el estado de la cuenca en el 2027, a través de la cual los miembros de las Redes del POMCH Garzón, expusieron sus sueños y deseos, al respecto es importante resaltar la calidad de las intervenciones de quienes asistieron al taller, la cual es evidencia de su conocimiento sobre el significado y alcances del ordenamiento de la Cuenca. Seguidamente cada líder expuso la problemática de su vereda y planteó la solución a este, en las que se destacaron temáticas como el saneamiento ambiental para vivienda, la necesidad de filtros para las aguas residuales agrícolas, la implementación de incentivos para conservación y proyectos productivos sostenibles para generar agroturismo, conversión energética, adquisición de predios en zonas para conservación señalado la transversalidad de la educación ambiental en todos los proyectos y la articulación institucional y demás proyectos por cada línea estratégica.

#### - Escenario Concertado

La elección del escenario concertado se realizará retomando los resultados de cada uno de los escenarios hasta ahora construidos en el marco de procesos de concertación y conciliación.

## ABACO DE REIGNER

De la incertidumbre que el futuro representa nacen los intereses de conocerlo y modificarlo, dichos intereses están presentes en todos los individuos y en mayor o en menor grado en las comunidades y organizaciones.

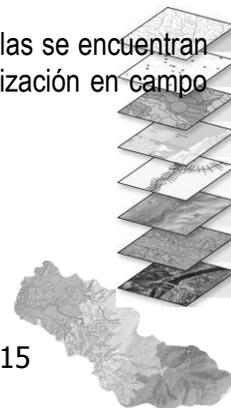
Por medio del análisis prospectivo se maneja y administra la incertidumbre generada al observar y analizar los fenómenos que ocurren en la cuenca hidrográfica de la Quebrada Garzón, no solo en la identificación de sus elementos sino también en el análisis de las relaciones de interdependencia que estos guardan, y que conforman un todo de alta complejidad que nos permite llegar a una aproximación de la realidad (generado en el escenario actual), debido a que el futuro es múltiple, la intención de los ejercicios de prospectiva como el ábaco de Reigner no es solo contemplar el futuro a través de la determinación de los futuros o futuros posibles (los cuales existen en el mundo de lo imaginario) sino de la construcción estratégica del futuro para que este se realice de la mejor manera, a través de la determinación de las problemáticas priorizadas.

Por medio de la metodología del ábaco de Reigner se busca explorar los campos de los posibles y reducir la incertidumbre, mediante la determinación de las principales problemáticas de la cuenca concertada por los actores: comunidad e instituciones.

Cada uno de estos colores indica la importancia que representan las variables estudiadas, en una situación dada, que son:

- Verde oscuro (V), problema muy grave
- Verde claro (v), problema grave,
- Amarillo (A), indecisión,
- Rosado (r), problema poco importante,
- Rojo (R), problema sin importancia, no hay problema.
- Blanco: voto en blanco
- Negro: Indecisión

Las respuestas son coloreadas en forma de matriz ver Tabla 1, donde las filas se encuentran las problemáticas detectadas, por la comunidad y por medio de la caracterización en campo del equipo técnico.



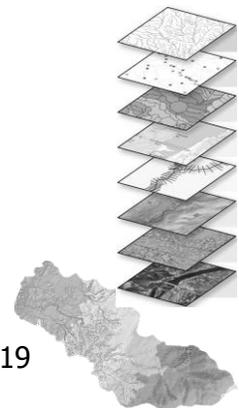
**Tabla 1 Priorización de Problemáticas**

Problema	Descripción	Priorización
DEFORESTACION Y TALA DE ÁRBOLES	Afectación de la integridad ecológica del bosque y fragmentación ecosistémica debida a procesos de expansión de la frontera agrícola, extracción domestica y extracción ilegal comercial.	
CONTAMINACION HIDRICA	Alteración de las propiedades del agua debido a vertimiento puntuales de aguas residuales domesticas y agrícolas (beneficio de café).	
CONTAMINACION ATMOSFERICA	Emisión de partículas generadas por, cisco, silos y trilladoras de café ubicadas en el casco urbano del municipio de garzón, en zonas destinadas a usos domésticos o comerciales, y hornos de tabaco en la zona rural.	
MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	<p>Disposición de escombros en zonas periféricas del casco urbano.</p> <p>Disposición de residuos sólidos sobre las rondas de las fuentes hídricas zona urbana debido a irresponsabilidad social.</p> <p>Fracaso del programa de educación ambiental promocionado por EMPUGAR para la separación en la fuente a nivel doméstico.</p> <p>Inexistencia del servicio de recolección en la zona rural; problemática agudizada por el fenómeno de expansión de los centros poblados</p> <p>Cierre del sitio de disposición final.</p>	

Problema	Descripción	Priorización
MALAS PRACTICAS EN EL MANEJO DE AGROQUIMICOS	Prácticas inadecuadas en el manejo de agroquímicos, presentando condiciones críticas para el caso del cultivo del Lulo, el cual ocupa uno de los principales renglones de la economía de la zona. Esta problemática es agudizada por la inexistencia paquetes tecnológicos e investigación para el manejo de dicho cultivo.	
DETERIORO Y PERDIDA DE LAS ZONAS VERDES	No está consolidada la estructura ecológica del casco urbano lo cual causa la no inclusión del tema como prioritario y bajas inversiones, trayendo consigo deterioro y abandono de las zonas verdes.	
MAL MANEJO DE LOS BOSQUES	Sobrexplotación del recurso forestal, debido al desconocimiento de prácticas silviculturales para el uso sostenible del bosque por parte de la población aledaña.  Falta de articulación y presencia institucional en áreas de protección, lo cual se evidencia en la expansión de los asentamientos humanos y de sus actividades productivas.	
DISMINUCION DE LA OFERTA HIDRICA	Disminución de caudales debido a procesos de deforestación y actividades productivas (piscicultura). Fuentes en riesgo de desaparición, Quebrada Careperro, Quebrada las Vueltas, Quebrada Chontaduro.	
BAJA IMPLEMENTACION DE PRACTICAS AGROFORESTALES	Deficiencia en la implementación de prácticas agroforestales debido a fallas técnicas y operativas de los programas de extensión realizados	
DEZLIZAMIENTOS	Zonas de inestabilidad, lo cual conlleva a fenómenos de remoción en masa en zonas de fuertes pendientes, alta precipitación, problemática agudizada por la falta de cobertura vegetal.  Zona Rural: Veredas afectadas: San José, La Florida, Líbano, Las Mercedes. Zona Urbana: Julio Bahamon, Cerro de Nazaret, las Américas.	

Problema	Descripción	Priorización
INCENDIOS PROVOCADOS	Aumento del número de incendios provocados por acción antrópica (bandalismos y fallas en quemas controladas)	
PERDIDA DE BIODIVERSIDAD	Disminución y alteración de ciclos biológicos de poblaciones de especies de fauna y flora debido a alta presión antrópica sobre los ecosistemas de la cuenca.	
SOBREPOBLACIÓN	Alta densidad poblacional en la zona urbana y aumento de la población rural debido al fenómeno de desplazamiento.	
FALTA DE LIDERAZGO DENTRO DE LAS COMUNIDADES	No hay participación de personas jóvenes. Baja credibilidad en líderes. Escepticismo de las comunidad hacia el trabajo en equipo	
BAJA CAPACIDAD INSTITUCIONAL Y DESARTICULACIÓN DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS FRENTE AL COMPONENTE AMBIENTAL DE LA CUENCA	No se evidencia la presencia de organizaciones ambientales. Desarticulación Institucional Baja Gobernabilidad de las instituciones (reconocimiento y acato de la autoridad )	
CONFLICTO POR USO INADECUADO DE SUELOS	Baja planificación, implementación y seguimiento por parte del municipio a los usos establecidos a través del PBOT.  - Invasión de predios en zonas de conservación - Establecimiento de actividades productivas en zonas destinadas para otros usos. Ganadería extensiva y establecimiento de cultivos como mora y granadilla en zonas de protección hídrica. Establecimiento de cultivos de lulo en centros poblados.  Débil asistencia y acompañamiento técnico por parte de las instituciones presente en la zona (Corpoagrocentro, SENA, Programa kfw, Agremiaciones).	

<b>Problema</b>	<b>Descripción</b>	<b>Priorización</b>
RIESGO POR DESABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Alto riesgo por desabastecimiento de agua potable en la zona urbana debido a:  1) Fenómenos de deslizamiento y alto arrastre de sedimentos en la parte alta de la cuenca.  2) Afectación de la calidad del agua por vertimientos puntuales aguas arriba de la captación.	



## ANALISIS DOFA

El objetivo de realizar un análisis DOFA, es la de evaluar y adecuar las amenazas y oportunidades (externas) con las fortalezas y debilidades (internas) sobre los diferentes componentes del ordenamiento de la cuenca y las instituciones con el fin de desarrollar estrategias que faciliten y fortalezcan el ordenamiento y manejo de cuenca de la Quebrada Garzón, con participación comunitaria.

La matriz DOFA es una importante herramienta de formulación de estrategias que conduce al desarrollo de cuatro tipos de estrategias, entendiéndose la estrategia como la acción para alcanzar los objetivos.

- Las estrategias FO se basan en el uso de las fortalezas internas con el objeto de aprovechar las oportunidades externas.
- Las estrategias DO tienen como objetivo la mejora de las debilidades internas, valiéndose de las oportunidades externas.
- Las estrategias FA se basan en la utilización de las fortalezas para evitar o reducir el impacto de las amenazas externas.
- Las estrategias DA tienen como objeto derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas ambientales. Se intenta minimizar debilidades y amenazas mediante estrategias de carácter defensivo, pues un gran número de amenazas externas y debilidades internas pueden llevar a una posición muy inestable.

En este caso se aplicara una matriz DOFA generalizada a los grupos de actores de los diferentes sectores que tienen influencia en la cuenca, el objetivo de esta fase comparativa es la generación de estrategias alternativas factibles, no la selección o determinación de cuáles son las mejores estrategias.

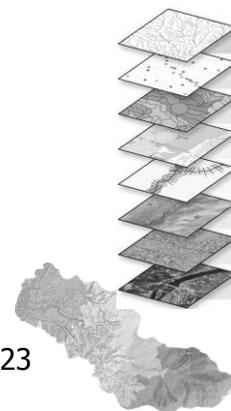
**Tabla 2 Matriz DOFA**

	<b>DEBILIDADES (D)</b>	<b>FORTALEZAS (F)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conciencia ambiental</li> <li>2. Desconocimiento de la Biodiversidad en la cuenca sumado a la falta de caracterizaciones biológicas para fauna y flora.</li> <li>3. Debilidad en procesos de política ambiental</li> <li>4. Falta de articulación y presencia institucional</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obligatoriedad en la adopción del POMCH</li> <li>2. Disponibilidad de recurso humano</li> <li>3. Suelos con aptitud agrícola.</li> <li>4. Productores de café especial</li> <li>5. Ubicación estratégica</li> <li>6. Vocación agrícola de la comunidad</li> <li>7. Redes veredal rural, urbana e institucional creadas.</li> <li>8. Declaración parque Regional Cerro Páramo de Miraflores.</li> <li>9. Aptitud de desarrollo piscícola y ganadero en la cuenca baja.</li> <li>10. Oferta de bienes y servicios</li> <li>11. Interés en el proceso por parte de la Comunidad</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de articulación y fortalecimiento de los grupos sociales de la zona</li> <li>2. Bajo nivel educativo</li> <li>3. Baja productividad y rentabilidad en la producción agropecuaria</li> <li>4. Altos costos de producción</li> <li>5. Deficiencia en la distribución del recurso hídrico</li> <li>6. Sector agropecuario tradicional</li> <li>7. Vías rurales en deficiente estado de mantenimiento.</li> <li>8. Falta de implementación de las capacitaciones a la comunidad en buenas prácticas de manejo agrícola y pecuario.</li> <li>9. Falta de seguimiento a los proyectos que se realizan en la zona.</li> <li>10. Deficiencia en la información predial del municipio</li> <li>11. Falta de información y registros históricos de hidrología, cobertura de bosque, climatología.</li> </ol>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>12. Falta de monitoreo en recurso hídrico.</li> <li>13. Actividades económicas de subsistencia.</li> <li>14. Restricciones de paisaje.</li> <li>15. Comercialización ilegal de madera</li> <li>16. Baja proyección en la planificación de recolección y conducción de las aguas residuales domesticas en el caso urbano del municipio.</li> <li>17. Baja vinculación de la Empresas publicas de Garzón al Plan de Ordenamiento de la Quebrada Garzón</li> </ul>	
<b>OPORTUNIDADES (O)</b>	<b>ESTRATEGIAS (FO)</b>	<b>ESTRATEGIAS (DO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Suficiente políticas y normatividad ambiental</li> <li>2. Fomento de políticas e incentivos de manejo y conservación.</li> <li>3. Voluntad política hacia la preservación del medio ambiente</li> <li>4. Fomento y apoyo a dinámicas de mercados verdes y biocomercio.</li> <li>5. Creación de asociaciones empresariales.</li> <li>6. Sistemas modernos de comercialización</li> <li>7. Nuevas tecnología agropecuarias</li> <li>8. Desarrollo de proyectos de Agricultura Urbana.</li> <li>9. Influencia en la zona de organizaciones internacionales</li> <li>10. Reactivacion de la planta de tratamiento de residuos solidos Biorgánicos del centro.</li> <li>11. Proyectos adelantados en la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Con el establecimiento del consejo de cuenca gestionar recursos de entidades estatales e internaciones</li> <li>2. Desarrollo de proyectos de agricultura urbana.</li> <li>3. Realizar convenios para comercializar los productos de la cuenca.</li> <li>4. Implementación de las nuevas tecnologías agropecuarias en la cuenca, respetando el uso sostenible de los recursos naturales</li> <li>5. Implementación de políticas e incentivos para conservación con la declaración del parque Regional Cerro Paramo de Miraflores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento o Divulgación de la normatividad ambiental para la los diferentes procesos</li> <li>2. Capacitación a la comunidad en buenas prácticas agrícolas y nuevas tecnologías</li> <li>3. Fortalecimiento de las asociaciones empresariales existentes y apoyo las nuevas.</li> </ul>

AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia de asentamientos humanos en zonas de áreas protegidas.</li> <li>2. Acuerdos comerciales internacionales (TLC)</li> <li>3. Perdida de recursos económicos asignados a la zona por falta de gestión de las comunidades.</li> <li>4. Disminución de oferta hídrica por influencia de cambio climático global.</li> <li>5. Crecimiento demográfico desordenado</li> <li>6. Recesión económica a nivel mundial que se ve reflejado a nivel local</li> <li>7. Ocurrencia de fenómenos naturales devastadores</li> <li>8. Malformaciones genéticas por consumo de agua contaminada con trazas de pesticidas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación de la zonificación ambiental producto del POMCH</li> <li>2. Firmar convenios y formular proyectos con entidades financieras para la Oferta de bienes y servicios de la cuenca. .</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear conciencia ambiental en la comunidad</li> <li>2. Elevar el nivel educativo de la comunidad para así disminuir el crecimiento desordenado</li> <li>3. Crear incentivos para conservación y evitar el tráfico ilegal de madera.</li> </ol>



## CONSTRUCCION DE ESCENARIOS

El ejercicio de planificación a través de la construcción conjunta del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca de la Quebrada Garzón en las fases de aprestamiento y diagnóstico ha permitido identificar, a partir de la problemática de la cuenca las líneas de acción que estructurarán el Plan de Ordenación y Manejo de la misma; dichas líneas son: Bosques y Áreas de Reserva; Suelos, Tierra y Sistemas Productivos; Recurso Hídrico, Manejo Integral de Residuos Sólidos, Riesgos y Amenazas, Institucional y Social. Y es a partir de ellas que se estructuran los escenarios técnico, tendencial y comunitario que se describen a continuación:

### ORDENACION DE BOSQUES Y AREAS DE RESERVA

En esta categoría se identifican las áreas de importancia para la producción y/o protección, dirigidas hacia un manejo adecuado del recurso, considerando las particularidades de los ecosistemas, sus posibilidades y restricciones de aprovechamiento, producción, uso sostenible, condiciones relacionadas con las poblaciones locales y demás aspectos socioeconómicos.

#### 1. Escenario Actual de Ordenación de Bosques y Áreas de Reserva

Los bosques naturales que poseen mejor estado de conservación se encuentran en la parte alta de la cuenca donde la topografía y la pendiente han sido factores determinantes que dificultan el acceso y el establecimiento de unidades productivas. Sin embargo esta condición no impide que sean objeto de extracción de especies maderables con alto valor comercial como Amarillo, Caracolí, Igua, Cedro, Candelo y Comino, especies que son comercializados de forma ilegal con destino a Garzón, Neiva y Bogotá. A pesar que Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM en su ejercicio como Autoridad Ambiental ha propendido por la eliminación de esta actividad ilegal a través de su labor de control, aun se siguen presentando estos eventos.

En zonas de donde la pendiente es más favorable para el establecimiento antrópico, la integridad ecosistémica se ve fuertemente afectada. Existen sectores en la cuenca donde el bosque nativo ha sido eliminado y se ha dado paso al establecimiento de bosques secundarios (3,7% del área total de la cuenca). Estos tipos de bosques, presentes principalmente en las zonas alta y baja de la cuenca se ven afectados por la actividad ganadera la cual se realiza de manera extensiva, generando problemas en el suelo como la erosión por terraceo o pata de vaca y limitando su regeneración natural, adicionalmente en la

zona alta se encuentran establecidas pequeñas áreas con cultivos de lulo y café que incrementan el efecto tensionante para la restauración ecológica. En la parte media la afectación está dada por el establecimiento de cultivos de café y la extracción de leña para uso doméstico.

Los relictos de bosques de la parte baja de la cuenca se encuentran bordeando los cauces de las quebradas en zonas de alta presión debido a la influencia tanto de la expansión de la frontera agrícola como la expansión de las áreas urbanas.

Las áreas destinadas a la reforestación constituyen tan solo el 0,9 % de la superficie total de la cuenca, además de existir otras plantaciones no cartografiadas que en total suman 30 ha las cuales fueron establecidas gracias al programa Forestal "Río Magdalena" adelantado por FEDECAFE y la KFW.

En la cuenca de la quebrada Garzón el porcentaje de área de bosques naturales es de 17.4% en los que se incluye bosques naturales y misceláneos con predominio de bosque natural, según estudios de la FAO, se considera que el 35% del área de una cuenca hidrográfica debe estar en Bosque para ser sostenible ambientalmente, bajo este precepto es posible dilucidar el delicado estado actual de conservación en el que se encuentra la cuenca y las necesidades de adelantar los mecanismos de recuperación de los ecosistemas.

El proceso de deforestación es una de las principales problemáticas de la cuenca y ha sido producto de la inadecuada explotación de especies nativas, el incontrolado proceso de colonización y la carencia de una fuente alterna de energía económica de uso diario, lo que ha llevado al deterioro de ecosistémico e interrupción de los procesos ecológicos que se dan dentro del mismo.

Dentro de las estrategias para protección de estas áreas se han adquirido predios por parte de las entidades territoriales, como ejemplo se cita el caso de la vereda las mercedes cuyas áreas suman un total de 286 Has, las cuales han sido entregadas a través de comodato a las juntas administradoras de de acueductos; en la vereda Filo Rico se adquirió el predio la muralla y el predio el Barnizal en la vereda el Líbano. Al respecto es importante resaltar la presencia de asentamientos humanos en áreas protegidas, los cuales en este momento llegan a estar constituidos por aproximadamente 12 familias, lo cual adicionalmente evidencia la falta de articulación y presencia de las instituciones.

La CAM en cumplimiento de sus funciones otorgadas por la ley 99 de 1993, ha adelantado acciones orientadas a la conservación de las áreas de importancia ambiental por su biodiversidad y por la oferta de servicios ambientales, tal como la declaración del Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores en junio del 2005 que posee un área aproximada de 200 km<sup>2</sup>



## **2. Escenario Tendencial de Ordenación de Bosques y Áreas de Reserva**

Las áreas de protección de nacimientos o humedales de la parte media y baja de la cuenca cercanas a las zonas urbanas desaparecerán sino se implementa un manejo adecuado para la conservación y restauración de estas zonas.

La declaración del Parque Regional Cerro Páramo de Miraflores como Parque Nacional Natural traerá consigo en la zona de influencia sobre la cuenca la preservación y recuperación de unidades de alta significancia ambiental en áreas de cobertura de bosque y páramo, conservación y protección de zonas de recarga hídrica y recuperación de la biodiversidad.

Con el establecimiento del proyecto hidroeléctrico del Quimbo se afectara de manera considerable los ecosistemas puesto que a la zona llegaran nuevos pobladores que buscaran establecerse en zonas protegidas y incrementado a su vez la demanda los bienes y servicios ambientales proporcionados por ellas.

## **3. Escenario Técnico de Ordenación de Bosques y áreas de Reserva**

Delimitación de áreas de destinadas a la protección, producción y restauración con lo cual se garantizará la oferta de bienes y servicios de los bosques.

La acelerada disminución de la cobertura de bosque que desestabiliza el equilibrio ecosistémico afectará la producción y regulación del recurso hídrico así como la conservación de la biodiversidad, para esto se debe hacer la delimitación las áreas destinadas a la protección por medio del ajuste de zonificación forestal de la cuenca, mediante la cual se determine las zonas que están en áreas compatible con la producción y áreas que tienen uso restringido, así mismo debe incluirse las zonas de nacimientos de las quebradas que están siendo afectadas por cultivos tales como el café y el lulo.

### **Programa restauración ecológica de bosques y áreas degradadas**

Se deben implementar programas de restauración ecológica con el fin de que los ecosistemas que han sufrido procesos de perturbación y degradación, recuperen su estructura y función y por lo tanto su capacidad de ofrecer bienes y servicios. Para esto se debe adelantar estudios con el fin de identificar áreas con mayor potencial de restauración ecológica y la determinación de las estrategias a seguir como compra de predios, aumento de la conectividad por medio de corredores biológicos, regeneración natural, practicas de conservación de suelos, establecimiento de especies dinamo genéticas entre otras de acuerdo con el objetivo de la restauración.

### **Recuperación de zonas de protección y gestión para la reubicación**

La recuperación de las zonas de protección se encuentra ligada al fortalecimiento institucional, es decir el mejoramiento de la capacidad de los entes territoriales y las autoridades ambientales de administrar estas zonas, para ello se deben reubicar la población asentada o buscar estrategias sostenibles mientras se realiza la reubicación.

### **Planes de silvicultura, manejo y aprovechamiento**

Incluyen actividades de regeneración natural, prácticas silvícolas, prácticas de protección y reforestación, se deben determinar volúmenes de planificación de programas de cosecha y mantenimiento de la plantación.

En estos planes se pueden vincular las familias involucradas en la reubicación de los predios comprados para reserva.

### **Programas de formación de núcleos forestales**

Se debe conformar redes de producción, determinar estrategias de acción gestión socio – empresarial, capacitar a la comunidad en plantaciones forestales y paquetes tecnológicos y aumentar la confianza en formar empresa, generando garantías que apoyen al sector forestal.

### **Aislamiento de nacimientos, rondas hídricas, y áreas de recarga hídrica**

Generar aislamiento en áreas de nacimientos, rondas hídricas y zonas de recarga que se encuentran deforestadas, estos aislamientos deberán hacerse de forma conjunta con las familias asentadas en dichas áreas.

### **Incentivos a la conservación**

Las familias que participen en procesos conservación de áreas boscosas participaran de incentivos que se reflejan en mejoramiento de vivienda y reconversión productiva.

### **Programas de extensión comunitaria**

Transferencia de tecnología, se deben hacer estudios de biodiversidad (flora y fauna) crear convenios interinstitucionales, monitoreo de calidad y cantidad sobre la corriente, hacerle seguimiento a los procesos de fragmentación y recuperación mediante la instalación de parcelas de seguimiento. Involucrar los resultados de estos estudios en prácticas de educación ambiental, involucrar a los PRAES.

### **Definición de esquema de administración conjunta de áreas de reserva**

Para esto se apoyara el esquema en las redes veredal, institucional, urbana, las cuales fortalecerán y facilitaran la vigilancia y control en el aprovechamiento y movilización de madera y tráfico de fauna silvestre.



#### **4. Escenario Comunitario de Ordenación de Bosques y áreas de Reserva**

La comunidad a través de los talleres realizados ha ratificado la importancia de declarar el Parque Nacional Natural Cerro Paramo de Miraflores como área protegida y plantean la adquisición de predios como una estrategia para la consolidación de las áreas de reserva a las cuales se les debe dar manejo especial para evitar que se establezcan asentamientos humanos, ampliación de proyectos de familias guardabosques, conformación de una red de vigilancia y control de talas, implementación de incentivos para la conservación, reubicación de la comunidad establecida en las zonas de riesgo en áreas aptas para que garanticen una mejor calidad de vida, reforestación con especies nativas, la educación ambiental como un elemento transversal en todos los proyectos que se adelanten, desarrollar proyectos eco turísticos, implementación de proyectos de conversión energética, declarar la cuenca de la Quebrada Garzón como parque municipal, implementar programas de recuperación de la Biodiversidad.

En esta categoría se identifican las áreas de importancia para la producción y/o protección, dirigidas hacia un manejo adecuado del recurso, considerando las particularidades de los ecosistemas, sus posibilidades y restricciones de aprovechamiento, producción, uso sostenible, condiciones relacionadas con las poblaciones locales y demás aspectos socioeconómicos.

### **RECURSO HÍDRICO**

Dentro de esta categoría se atienden los aspectos tanto de la cantidad como de la calidad del recurso, con el fin último de la conservar, planificar y hacer un uso eficiente del recurso.

#### **1. Escenario actual del Recurso Hídrico**

La quebrada Garzón cuenta con un área de drenaje de 11336.38Ha, recibe aguas de las quebradas La Chorrera, Las Perlas, San Benito, Agua Blanca, La Muralla, Lozada, Oriá, Zanja Honda, La Chochuna, Paramillo, Care Perro, Las Vueltas o Galeano y La Cascajosa, entre otros pequeños arroyos, se caracteriza por ser una corriente de montaña, un régimen hidrológico de carácter torrencial y de flujo turbulento, que arrastra bloques de gran calibre debido a la elevada pendiente longitudinal de su cauce que se alimenta de las precipitaciones estacionales que ocurren principalmente en la parte alta de la cuenca, esto hace que se presenten cortes en la prestación del servicio de agua potable, la Quebrada presenta fuertes pendientes (21%) las velocidades de flujo son altas, principalmente en los dos periodos de

aguas altas, existen alrededor de quince (15) microcuencas en la Tabla 3 se presenta la problemática ambiental de esta.

**Tabla 3 Problemática Ambiental Microcuencas Quebrada Garzón**

MICROCUENCA	VEREDA	ÁREA (Ha)	IMPORTANCIA DE LA MICROCUENCA	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
Q. La Chorrera	Nueva Floresta	368	Acueducto Veredal filo de Platanares y Las Delicias	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Las Perlas	Nueva Floresta, Sector Filo Rico	241	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. San Benito	Alto Fátima, Fátima y Santa Marta	338	Acueducto Veredal San Benito	Deforestación
Q. Agua Blanca	Providencia, Sector Filo Rico	656	Acueducto Veredal Los Farallones	Deforestación
Q. La Muralla	Providencia, Sector Filo Rico	86	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. Oria	El Mesón, La Cabaña.	211	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. La Chochuna	Providencia	144	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Paramillo	Las Delicias, Filo de Platanares, La Florida, Vega de Platanares.	1326	Acueducto Veredal que alimenta el sistema de acueducto de las veredas Líbano y Filorico	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Care Perro	Claros, La Cabaña, Casco Urbano Garzón -Sector 1	430	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación, erosión y manejo deficiente de las aguas residuales.
Q. Las Vueltas o Galeano	El Mesón, La Cabaña, Claros, Alto Sartenejo.	2816	Acueducto Veredal El Mesón; Acueducto Veredal El Mesón, Cabaña, San Rafael, Claros y Cinco (5) Canales de Derivación	Deforestación
Zanja de León	Casco urbano Garzón – Sector 4	113	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación
Q. La Cascajosa	Monserate – Casco Urbano Garzón	658	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación y Contaminación por aporte de aguas residuales.
Q. Cabeza de Negro	San Rafael, Monserate	156	Aporte de caudal	Deforestación
Q. Agua Azul	Casco Urbano Garzón – Sector 5	317	Aporte de caudal con carácter permanente	Contaminación por aporte de aguas residuales.
Zanja de Guacanas	Sector Guacanas	719	Aporte de caudal con carácter permanente	Deforestación



Sobre la cuenca no existen estaciones hidrológicas, para efectos de cálculos de caudal ecológico se trabajo caudales medios mensuales a través de la metodología del modelo de lluvia escorrentía – Temez, para poder calcular el índice de escasez el cual dio como resultado de 27.85% en rango medio alto, esto indica que la cuenca presenta una demanda de agua apreciable con respecto a la oferta, sin que aun se presente dentro de la quebrada Garzón un desequilibrio marcado entre las necesidades de agua requeridas por los usuarios y la oferta real que puede ofrecer la corriente, pero si fija una alerta si atendemos el crecimiento poblacional y económico.

En cuanto a la calidad de agua de la Quebrada Garzón el muestreo realizado arrojo a través de cálculos como el índice calidad ambiental ICA clasificando la Quebrada como Buena en parte alta de la cuenca, media para zona media- y mala para la zona Baja después de que son vertidas las aguas residuales municipales, como se muestra en la Tabla 4

**Tabla 4 ICA Quebrada Garzón**

	<b>ESTACIONES</b>	<b>ICA</b>	<b>CONTAMINACION</b>
1	Q. Garzón puente peatonal la cañada	71	Buena
2	Q. Garzón, 1 km antes de la bocatoma del acueducto de garzón	71	Buena
3	Q. Garzón estación limnimétrica hacienda la floresta	64	Media
4	Q. Garzón después de vertimientos de agua residual de municipio de garzón	50	Mala

Adicionalmente se realizo el muestreo sobre la Quebradas las vueltas y la cascajosa obteniendo una calidad media como se muestra en la tabla Tabla 5

**Tabla 5 ICA Quebrada las Vueltas**

1	Q. las vueltas, 50 m. aguas arriba del Acueducto Regional el Mesón Predio Normandía	67	Media
2	Q. Las vueltas 100m antes de la desembocadura a la Q. Garzón	63	Media
3	Q. La cascajosa luego de su paso por el casco urbano antes de su desembocadura a la Q. Garzón	64	Media

Este resultado obedece a la influencia directa que la comunidad ejerce sobre esta, debido al establecimiento de unidades de vivienda sin el manejo adecuado de las aguas residuales domésticas, sumado a esto la actividad del beneficio de café aporta directamente contaminantes a las quebradas, al igual que el establecimiento de cultivos con alta

requerimiento de aplicación de agroquímicos que por efectos de infiltración confluyen a las aguas superficiales o a las aguas subterráneas, es así como al realizar los estudios de pesticidas se encontraron trazas de organoclorados que impiden el uso para consumo humano.

Existen 10 sistemas de acueductos para abastecimiento de recurso hídrico en los que se encuentra el Minidistrito de Riego sobre la Quebrada las Vueltas, abastece las Veredas el Mesón, La Cabaña, San Rafael y Claros el sistema de acueducto sobre la Quebrada las vueltas y San Benito, abastece Mesón, Pinos. El de acueducto los Farallones, Filo Rico y Providencia, sobre la Quebrada los Farallones el Acueducto sobre la Quebrada Paramillo, Alimenta Las Veredas de Líbano acueducto de las Veredas San José y la Florida el Acueducto las Delicias la Quebrada La Chorrera. El Acueducto Fivesamon (Veredas De Filo De Platanares, Vega, San Rafael y Monserrate, el Acueducto Quebrada La Cristalina (Filo Platanares) en el cauce principal de la quebrada Garzón. al acueducto Filo de Los Loros (Vereda Las Mercedes) y por último el Acueducto Municipal Sobre La Quebrada Garzón, quien abastece una población aproximada de 33000 habitantes

## 2. Escenario tendencial de Recurso Hídrico

La presión sobre el recurso hídrico en la Quebrada Garzón está directamente relacionada con el aumento de la población tanto para consumo como para riego de los cultivos, dentro de las proyecciones realizadas para el 2027 se tendría una población total aproximada en la cuenca de 45.500 las cuales estarían consumiendo un aproximado de 105 L/s tomando como dotación neta 200 L-hab/día que hace referencia a un rango medio alto, partiendo de este es un valor neto que necesitaría para abastecer a la población despreciándose perdidas en los acueductos que muchas veces alcanzan a sobrepasar más del 50%. Esto para efectos de proyecciones individuales, si tomamos en cuenta el consumo para el sector piscícola quien es el que demanda mayor consumo tendremos que actualmente están derivando aproximadamente 500 l/s, lo cual en un futuro se podrá crear nuevas piscícolas que demandarían un consumo similar, es así como se tendría un acercamiento al índice de escasez en el 2027, partiendo que la oferta hídrica se mantuviera se estaría acercando a un 30% de escasez ubicado en un rango medio alto, a la vez relacionándolo con las problemáticas ambientales globales.

Así como aumenta el consumo agua, también aumenta el caudal generado de aguas residuales, igualmente se hace una proyección por persona llegando al resultado de que se estaría vertiendo sin tratamiento preliminar directamente a la Quebrada un caudal de 84.26 l/s.

Haciendo un análisis a nivel general de continuar con la contaminación hídrica en la cuenca (pastoreo en nacimientos, vertimientos de las aguas residuales domesticas y agrícolas sin ningún tratamiento, residuos sólidos y envases de agroquímicos en cauces de cuerpos de agua), la calidad del recurso hídrico irá disminuyendo a un ritmo alarmante. Por consiguiente



la oferta hídrica será muy limitada, no solo por disminución del caudal sino porque ya no se podrá utilizar para usos como consumo humano, agrícola, pecuario. Se aumentara la tasa de morbilidad en la población (especialmente en la población infantil), se presentarán con frecuencia enfermedades intestinales graves (diarreas, infecciones, cólera, entre otras).

De manera adicional a los resultados del diagnóstico y proyecciones se realizo la implementación del modelo Qual2k, la cual se describe a continuación.

### Implementación del modelo

Se realizó la implementación del modelo Qual2K para la campaña de invierno y para la campaña de verano; en el manual del modelo, se encuentra toda la información en cuanto a la nomenclatura empleada. Para ambos casos, el punto aguas arriba se definió como la estación Puente Peatonal La Cañada (E1). La información de calidad de agua de este punto fue alimentada en la pestaña **Headwater** del modelo. El parámetro CBODs, corresponde a la materia orgánica carbonácea de degradación lenta, la cual se estimó como la diferencia entre la DQO y la DBO. La CBODf corresponde a la materia orgánica carbonácea de degradación rápida, la cual corresponde a la DBO. El detritus, corresponde a la diferencia entre la DBO total y la DBO soluble. Los demás parámetros se alimentaron con la información proveniente de los análisis de laboratorio, tanto para la campaña 1 como para la campaña 2.

En la pestaña **Reach**, se alimentó toda la información de los tramos de análisis: coordenadas, altura, absisado y la información hidráulica de la fórmula de Manning. Se tomó un coeficiente de 0,06 ya que es un valor típico para corrientes de montaña con lecho de piedra. En las pestañas **Air Temperature**, **Dew Point Temperature**, **Wind Speed**, **Cloud Cover** y **Shade**, se alimentó la información de temperatura del aire, temperatura de bulbo húmedo, velocidad del viento, nubosidad y sombra que se podía inferir de la información meteorológica disponible para la zona.

En la pestaña **Rates**, se encuentra la información de los parámetros de calibración del modelo. En la Tabla 6, se presentan estos parámetros.

Tabla 6. Parámetros de calibración del modelo.

Parámetro	Unidad
Tasa de descomposición DBO <sub>5</sub> (CBOD <sub>f</sub> )	/d
Tasa de hidrólisis de nitrógeno orgánico	/d
Tasa Nitrificación	/d
Tasa denitrificación	/d
Tasa de hidrólisis de fósforo orgánico	/d
Tasa de hidrólisis de material orgánico particulado (POM)	/d
Velocidad de sedimentación (POM)	m/d
Tasa de decaimiento de patógenos	/d

En la pestaña **Point Sources**, se alimentó la información de los vertimientos y captaciones que existen sobre la corriente, y la información de calidad de agua que se tiene de estos. En las pestañas **Hydraulics Data**, **Temperature Data** y **WQ Data**, se alimentó la información hidráulica, de temperatura y de calidad respectivamente, de los diferentes tramos previamente definidos en la hoja **Reach**. La información hidráulica alimentada, solamente correspondió al caudal, ya que esta hoja tiene la posibilidad de alimenta información de tiempos de viaje (los cuales son calculados a partir de los ensayos con trazadores) e información de las curvas Q vs. H y Q vs. V (H: profundidad; V: velocidad). No se contaba con la información de los tiempos de viaje ni con la información de las curvas. Los datos de temperatura y calidad de agua se alimentaron de acuerdo a la información levantada en campo y que fue analizada en laboratorio.

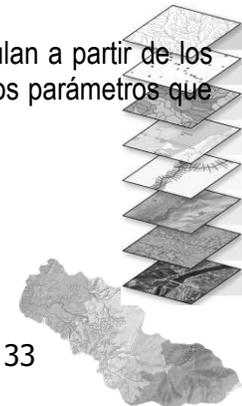
### Calibración del modelo.

Adicional a las macros con las que viene el modelo, se implementó una macro para la calibración del modelo. Esta macro, consiste en generar valores aleatorios para los diferentes parámetros en unos rangos definidos, y correr el modelo durante el número de veces especificadas por el usuario. El rango de valores se encuentra en la Tabla 7. Posteriormente se realiza un análisis del error, para encontrar el mejor set o grupo de parámetros que logran un mejor ajuste del modelo. En la hoja **CALIBRACION**, se puede observar los resultados del modelo para cada corrida. Para la calibración de los modelos, tanto de la campaña de verano como de invierno, la calibración se realizó con la información de 200 corridas. Lo aconsejable es que se realice mayor número de corridas (hasta 1000), pero por tiempo y disponibilidad de computadores la calibración se realizó con este número de corridas.

**Tabla 7. Rango de valores para los parámetros calibrados.**

Parámetros de Calibración	Mínimo	Máximo
Tasa de descomposición DBO <sub>5</sub> (CBOD <sub>t</sub> )	0,3	1,4
Tasa de hidrólisis de nitrógeno orgánico	0,1	1
Tasa Nitrificación	0,1	1,99
Tasa denitrificación	0,1	1
Tasa de hidrólisis de fósforo orgánico	0,1	1
Tasa de hidrólisis de material orgánico particulado (POM)	0,1	1
Velocidad de sedimentación (POM)	0,1	1
Tasa de decaimiento de patógenos	0,1	1

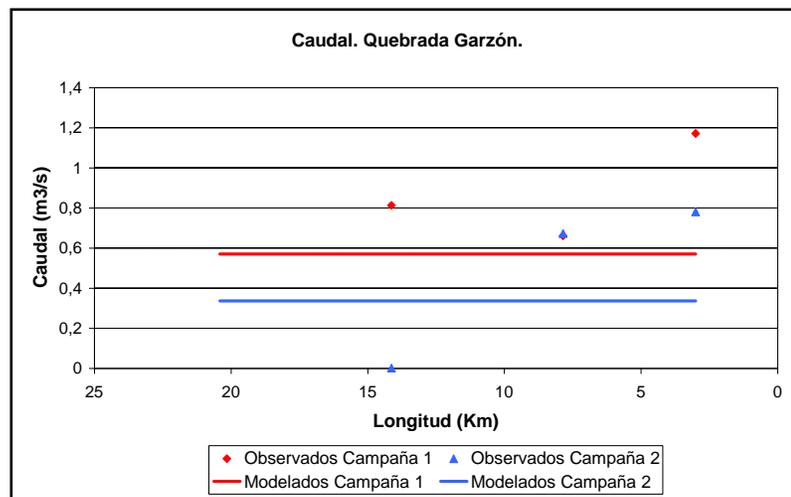
Analizando el Error Medio y el Error Cuadrático Medio (ECM) que se calculan a partir de los datos modelados y observados del modelo, se obtuvo que los valores de los parámetros que mejor ajuste alcanzaba, son los mostrados en la Tabla 8.



**Tabla 8. Parámetros calibrados.**

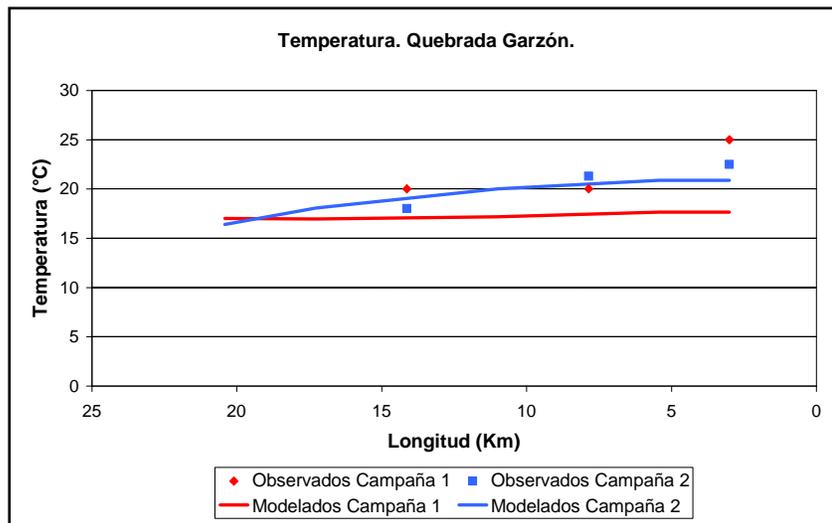
Parámetros de Calibración	Campaña 1	Campaña 2
Tasa de descomposición DBO <sub>5</sub> (CBOD <sub>f</sub> )	0,6962	0,9091
Tasa de hidrólisis de nitrógeno orgánico	0,1116	0,1039
Tasa Nitrificación	1,8834	1,1979
Tasa denitrificación	0,5137	0,5506
Tasa de hidrólisis de fósforo orgánico	0,2858	0,4189
Tasa de hidrólisis de material orgánico particulado (POM)	0,3853	0,9939
Velocidad de sedimentación (POM)	0,5991	0,8135
Tasa de decaimiento de patógenos	0,4279	0,5496

Posteriormente, al análisis de información y hallazgo de los mejores parámetros, se corrió la campaña 1, con los valores de parámetros de la campaña 2 y viceversa. Esto se realizó con el fin de encontrar el valor de parámetros que mejor se ajustara a ambas campañas. Después de analizar el mejor ajuste de datos, se observó que los valores de la campaña 1, se ajustan mejor tanto en la campaña 1 como en la 2. A continuación, se presentarán algunas gráficas para ver el ajuste de algunos parámetros modelados (con el set de parámetros de la campaña 1) y observados en campo a lo largo de la corriente (eje x) en donde el kilómetro 20 corresponde a la estación 1 de monitoreo (La Cañada) es decir agua arriba, y el kilómetro 0 corresponde a aguas abajo, cerca de la desembocadura sobre el Río Magdalena. En la Figura 5 se observa el caudal de la quebrada. Se observa que la campaña 1, presenta mayores caudales por ser la campaña de invierno y que la campaña 2 presenta caudales más bajos por ser la campaña de verano. Ninguna de las dos campañas pareciera que presenta un buen ajuste de los datos, es decir que los datos modelados sean lo más parecido posibles a los datos observados en campo. El modelo presenta caudales constantes, mientras que los datos observados presentan claramente un aumento en el caudal hacia aguas abajo, lo cual es de esperarse, debido a los vertimientos y afluentes naturales con lo que cuenta la corriente. La información hidráulica debe mejorarse.



**Figura 5. Caudal en la Quebrada Garzón.**

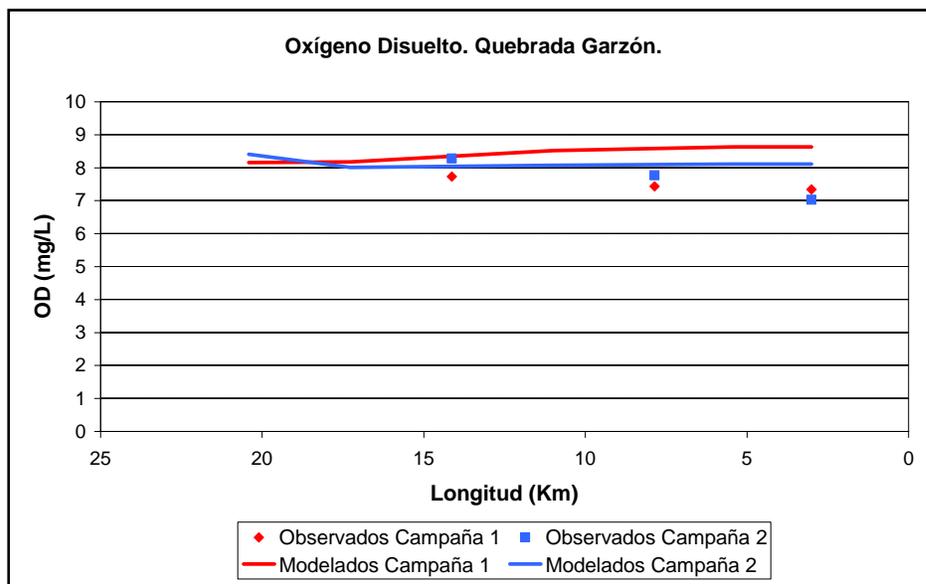
En la Figura 5. Caudal en la Quebrada Garzón, se observa el comportamiento de la temperatura en la quebrada. Se observa la campaña 1, correspondiente a la condición de invierno, y la campaña 2, correspondiente a la condición de verano. La figura muestra los datos observados en campo de cada campaña y los datos modelados. Para la campaña 2, se logra un mejor ajuste de los datos que para la campaña 1 en donde se percibe una diferencia de casi 7°C. La tendencia en ambas campañas, tanto de los datos de campo como de los datos modelados es un aumento de la temperatura a medida que la quebrada desciende de la montaña.



**Figura 6. Comportamiento de la Temperatura en la Quebrada Garzón.**

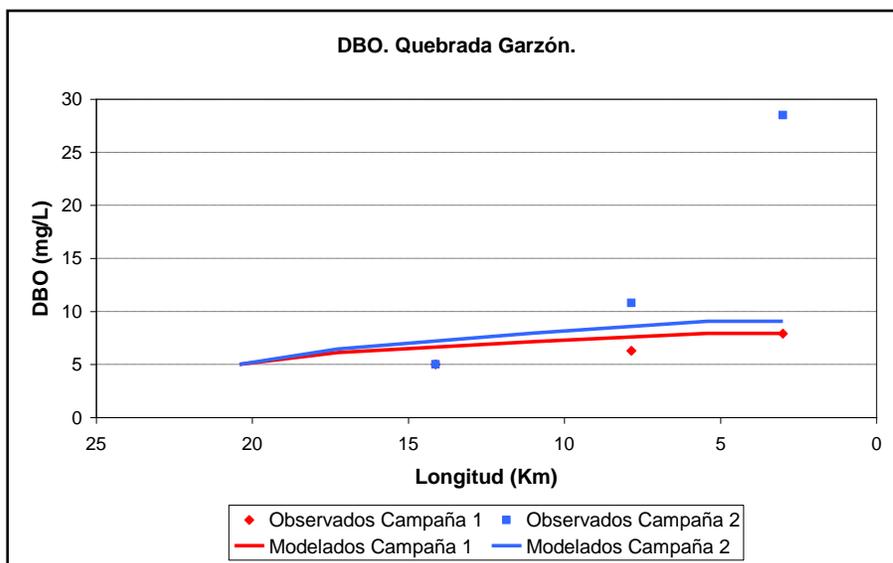
En la Figura 6, se observa el comportamiento del oxígeno disuelto. Nuevamente se observa que la campaña 2 presenta un mejor ajuste de los datos, respecto a la campaña 1. En general, los valores de oxígeno disuelto en la quebrada son altos lo cual permitiría inferir que la calidad del recurso es buena, y que la capacidad de aireación de la corriente es muy alta. El modelo calculó el coeficiente de reaireación, el cual tiene un valor entre 400/d y 420/d, lo cual es alto comparado con otros informes de modelación de ríos de montaña (Arenas, 2004). Tanto en la campaña 1, como en la 2, los datos observados en campo presentan una disminución del oxígeno disuelto hacia aguas abajo. En los datos modelados de la campaña 2, el modelo también asume que hay una disminución del oxígeno a lo largo de la quebrada, es decir aguas arriba la concentración es un poco más alta que aguas abajo. Esto tiene lógica, ya que debido a los vertimientos que se realizan a la quebrada, la materia orgánica puede aumentar, la demanda de oxígeno aumenta para la degradación y el oxígeno disuelto disminuye. Sin embargo, los datos modelados de la campaña 1 presentan un aumento de oxígeno disuelto aguas abajo, lo cual no es coherente con los datos observados en campo. Es importante resaltar, que a diferencia de la Quebrada Majo, esta quebrada Garzón, recibe una fuerte descarga de materia orgánica que tiene el efecto de disminuir el oxígeno disuelto.





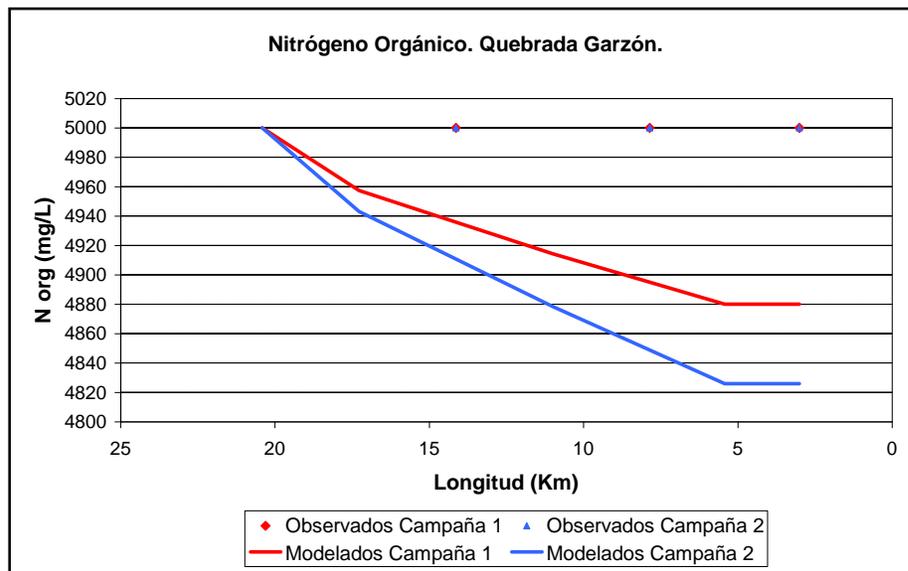
**Figura 7. Comportamiento del Oxígeno Disuelto en la Quebrada Garzón.**

En la Figura 7, se observa la demanda de oxígeno en la quebrada. En esta oportunidad, se observa que la campaña 1, tiene un mejor ajuste que la campaña 2. Los datos modelados de ambas campañas tienen una tendencia a aumentar la concentración de DBO a medida que se reciben los vertimientos aguas abajo, lo cual es de esperarse. El ajuste de la campaña 2 no es muy buena, ya que en el punto agua abajo se observó en campo una alta concentración de DBO, lo cual el modelo no fue capaz de simular. Este aspecto puede mejorar, cuando se cuente con información de DBO de los vertimientos.



**Figura 8. Comportamiento de la DBO en la Quebrada Garzón**

En la Figura 8 se observa el comportamiento del nitrógeno orgánico en la corriente. Los datos modelados presentan una disminución de la concentración de nitrógeno orgánico hacia aguas abajo, debido probablemente a la dilución existente por el aumento del caudal aguas abajo. Según el reporte de laboratorio, en todas las estaciones de medición, la concentración era  $<5\text{mg/L}$  y los datos observados se alimentaron con este valor al modelo ( $5000\ \mu\text{g/L}$ ). Sin embargo, no se conoce un valor preciso, ni tampoco se tiene información de los vertimientos en cuanto a este parámetro de calidad de agua. Por lo tanto, no es posible asumir que el modelo tiene mal o buen ajuste, o que es predictivo o no.



**Figura 9. Comportamiento del Nitrógeno Orgánico en la Quebrada Garzón**

El fósforo en la Quebrada Garzón si se encontró en valores detectables por el método, en algunas estaciones de calidad. En la Figura 9 se puede observar que para las dos campañas, en el punto aguas abajo se observa un valor alto de nitrógeno comparado con los valores aguas arriba de la corriente. En ambas campañas sucede, y es consecuencia del aporte de materia orgánica en los vertimientos. El modelo no logra predecir este gran aumento aguas abajo, y solamente se limita a simular una concentración constante de fósforo a lo largo de la corriente.

En la Figura 10 se presenta el comportamiento del pH a lo largo de la corriente. Se observa que el pH es un parámetro muy constante a lo largo de la corriente y que en ambas campañas se presenta un buen ajuste de los datos modelados y observados.

En la Figura 11 se puede observar el comportamiento de los patógenos a lo largo de la corriente. Se observa que para la campaña 1 y 2, se presenta un aumento en la concentración de patógenos hacia aguas abajo, lo cual era de esperarse por los vertimientos domésticos que recibe esta quebrada. Por el contrario, la tendencia de los datos modelados es a disminuir hacia aguas abajo.



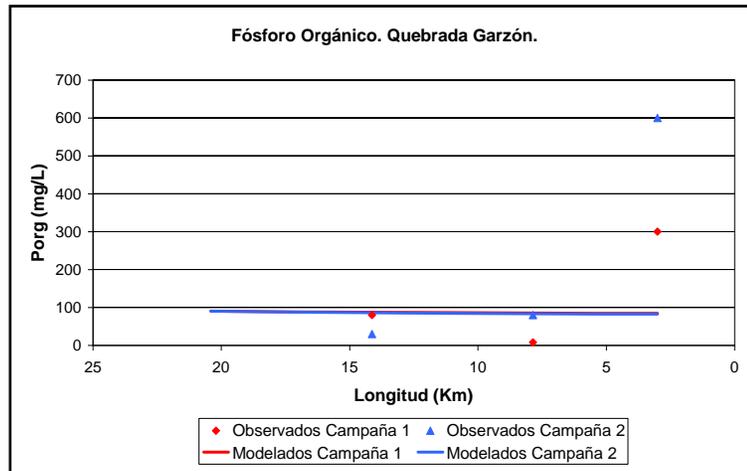


Figura 10. Comportamiento del fósforo orgánico en la Quebrada Garzón.

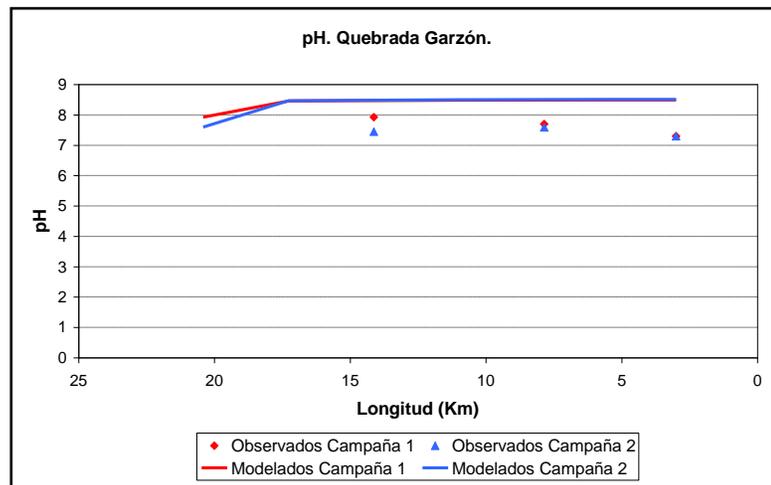


Figura 11. Comportamiento del pH en la Quebrada Garzón

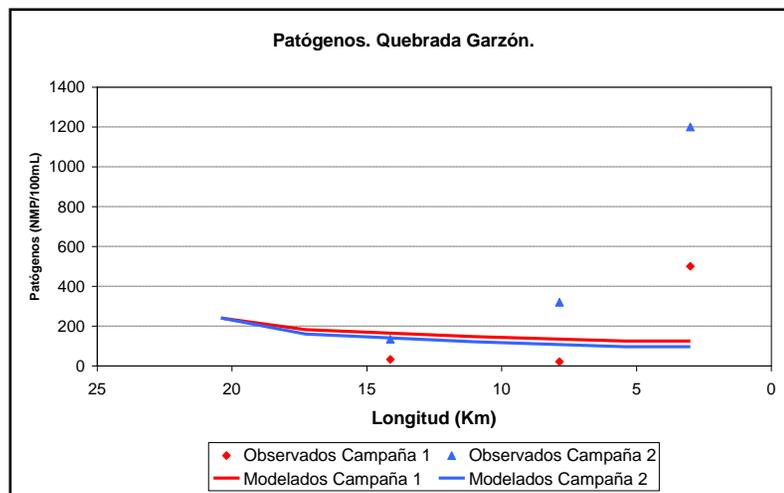


Figura 12. Comportamiento de los patógenos en la Quebrada Garzón.

### **Validación del modelo.**

Debido a que para la validación del modelo es necesaria la información de una tercera campaña de calidad, esta etapa no es posible realizarla. Se recomienda que con información de futuras campañas de modelación, se pueda completar esta etapa del proceso de modelación.

### **Evaluación de escenarios.**

Este es quizás la etapa más importante de la modelación ya que es la evaluación y análisis de los escenarios. Sin embargo, para la evaluación de escenarios, es necesario tener el modelo debidamente calibrado y validado, para lo cual hace falta la información de una tercera campaña de calidad de agua. No sería responsable evaluar escenarios, con el modelo sin validar. En la etapa de evaluación de escenarios, el objetivo es plantear algunas soluciones para el mejoramiento de la calidad de agua, y con el modelo analizar si la solución en verdad afecta de manera positiva al recurso hídrico o no genera un cambio significativo en este. Finalmente se resalta que en términos generales, para la Quebrada Garzón, la calidad de agua es muy buena para los parámetros más comunes: DBO, DQO, Nitrógeno, Fósforo y Oxígeno Disuelto.

## **3. Escenario Técnico de Recurso Hídrico**

### **Sistema monitoreo de cantidad y calidad**

Partiendo de la falta de instrumentación en la cuenca, que para el caso de caudales presenta un nivel crítico ya que no existen estaciones de medición, se instalo una estación limnimétrica sobre el puente que comunica a Garzón con la vía Zuluaga en el punto conocido como la floresta, sin embargo se resalta la necesidad de adelantar en Convenio con el IDEAM la instrumentación de la cuenca, atendiendo como zona critica la en la parte alta de la misma.

Para construir una base de calidad se debe Implementar de programas de monitoreo de cantidad y calidad.

### **Alternativas para disminución de los niveles de contaminación**

Implementación de alternativas para la disminución de los niveles de contaminación y recuperación de la calidad de las fuentes hídricas, para esto se deben realizar manejo adecuado de vertimientos por actividades Agrícola, construcción de beneficiaderos ecologicos, saneamiento básico y ambiental, a tendiendo al alto numero de viviendas que de manera individual realizan vertimientos puntuales y las veredas que tiene núcleos poblados con un crecimiento demográfico mayor, para este último se tienen identificadas en la vereda el mesón, la vereda claros y la cabaña. .



### **Establecimiento de un programa comunitario de adopción y protección de nacimientos**

Se tendrán 3 casos pilotos en donde la comunidad se comprometa a cuidarlos, se escogerán los nacimientos más importantes que están en amenaza de desaparición.

### **Programa de ahorro y uso eficiente del agua**

Por parte de la Empresas públicas de Garzón se debe adoptar y ejecutar el Programa de ahorro y uso eficiente del recurso.

## **4. Escenario Comunitario de Recurso Hídrico**

### **Disminución de carga contaminante**

Los actores sociales e institucionales través de los talleres participativos desarrollados plantearon que se establezcan programas y proyectos que permitan disminuir la contaminación producida por el uso inadecuado de pesticidas y por materia orgánica, en las corrientes superficiales a través sistemas de tratamiento de aguas residuales pozos sépticos o plantas de tratamiento y su programa de mantenimiento, construcción de beneficiaderos ecológicos, además un programa de manejo de residuos sólidos.

### **Aislamiento de zonas de recarga hídrica**

Niveles estables en proceso de intervención en zonas de recarga hídrica y establecimiento de proyectos ambientales que permitan a su vez, procesos de recuperación en las zonas afectadas, además establecimiento de barreras o cercas naturales acompañado de programas para el establecimiento de bebederos de agua para el ganado, garantizando así el no acceso directo a las fuentes hídricas, especialmente en la vereda la cabaña, providencia.

### **Reubicación bocatoma acueducto municipal**

La bocatoma del municipio se encuentra muy cercana al casco urbano del municipio recibiendo aguas servidas de las poblaciones aguas arriba razón por la cual la comunidad ve la necesidad de que se reubique la bocatoma para tomar agua de mejor calidad y así lograr la ampliación de la cobertura y prestación del servicio a otras veredas.

### **Fortalecimiento de los acueductos veredales**

Acueductos veredales mejorados y fortalecidos con normatividad técnica que ofrezca agua apta para consumo e implementar ahorro y uso eficiente del agua a través de construcción de distrito de riego, anexando a esto campañas de sensibilización ambiental.

### **Reforestación de márgenes de la Quebrada:**

La comunidad siente que la solución para minimizar riegos, retener el recurso hídrico y evitar la pérdida por escorrentía es la de reforestar las márgenes.

### **Parque natural municipal Quebrada Garzón**

Para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico se plantea declarar como parque municipal la Quebrada Garzón.

## RIESGOS Y AMENAZAS

### 1. Escenario Actual Riesgos y Amenazas

#### *Amenaza sísmica*

La cuenca de la Quebrada de Garzón se encuentra afectada por el sistema de Fallas Garzón – Algeciras, la cual se clasifica como activa, con una tasa de movimiento moderado, representando amenaza alta por fenómenos sísmicos que están relacionados con la actividad de este sistema de fallas, como los eventos más significativos ocurridos el 16 de noviembre de 1827, con una magnitud de 7,7 grados en la escala de Richter y el 9 de febrero de 1967 con una magnitud calculada en 7,1 grados en la escala de Richter (Durán y Rocha, 1998). Además se le asignan otros sismos que han causado grandes afectaciones al municipio, con valores de intensidades mayores o iguales a VI (Marín, 2000).

Otro tipo de amenaza está relacionada con el sistema de fallas Chusma y Cauca-Almaguer, debido a fuentes con distancias intermedias con gran capacidad de liberación de energía localizadas al occidente del municipio de Garzón, a la que le han asignado muchos movimientos como el sismo que ocurrió el 6 de junio de 1994 que registro una magnitud superior a 7,1 grados en la escala de Richter.

#### *Inundaciones*

Si bien es cierto que las corrientes superficiales han sido eje fundamental en el desarrollo del ser humano, es innegable que en muchos casos las actividades desarrolladas en torno a este recurso generan un desequilibrio de las condiciones que gobiernan el comportamiento natural de este recurso; un gran porcentaje de las fuentes superficiales han perdido su superficie aluvial inundable debido entre otras razones al desarrollo de actividades de urbanización y de uso agrícola.

En fechas recientes, algunas grandes catástrofes ligadas a inundaciones, le han hecho recordar al hombre que las corrientes superficiales tarde o temprano recuperan el espacio natural que les corresponde; es por esta razón que es importante adentrarse en la ordenación de los espacios fluviales, principalmente de los espacios fluviales urbanos desde la perspectiva de mantener los elementos y dinámicas naturales, al tiempo que se realizan medidas para la protección contra los riesgos de las avenidas.

De acuerdo con lo anterior, fue determinado a partir del método utilizado en Suiza (OFEG, 1999) las franjas o espacios necesarios que se deben guardar a partir de las riberas de la cuenca de la Quebrada Garzón con el fin de garantizar que la corriente pueda seguir cumpliendo con funciones, tales como, el transporte de agua y de materiales sólidos,



reducción de la aportación de nutrientes, capacidad de auto-depuración, enlace entre distintos entornos naturales, espacio recreativo, entre otros.

Según el método se estimaron las variables: Fondo del Lecho (LN), que corresponde al ancho aproximado del plano de agua en su nivel medio anual, estimado a partir de los datos obtenidos como resultado de los aforos por vadeo realizados a lo largo del cauce principal de la Quebrada Garzón. Ronda Hidráulica o Zona Ribereña (LZR), la cual contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico de la corriente superficial, dicha zona se establece con el fin de garantizar la supervivencia de los hábitats y protección contra las crecientes que se pueden presentar en la cuenca. Finalmente, la Franja de Divagación (LZD) o Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA establecida con el fin principal de garantizar la permanencia de la fuente hídrica. Según lo recomendado esta franja debería alcanzar 5 a 6 veces el ancho natural del fondo del lecho.

#### *Desabastecimiento*

El riesgo por desabastecimiento fue analizado de manera previa atendiendo criterios de cobertura calidad y continuidad del servicio, a partir de la disponibilidad hídrica (cantidad, calidad, accesibilidad).

En este sentido y a partir de los resultados del diagnóstico de los componentes biofísicos y de la identificación de problemáticas asociadas al suministro del recurso en la zona urbana, se determino que el caso urbano de la cuenca de la quebrada Garzón presenta condiciones que propician un escenario de alto riesgo de desabastecimiento debido a:

- a. Alta ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y deslizamientos en la zona alta de la cuenca.
- b. Índice de escasez en el rango de medio alto con un porcentaje del 27.85%, lo cual refleja una demanda apreciable sobre la oferta de la cuenca. El cual aunque aun no represente un desequilibrio marcado entre la demanda de los usuarios y la oferta real de la corriente, si se convierte en un factor a analizar debido que la fuente aparece como única opción de abastecimiento del casco urbano.
- c. Siendo la cobertura del servicio de acueducto de aproximadamente un 98,79 % en la zona urbana, con servicio las 24 horas del día, siete días a la semana, dicho servicio se ve interrumpido con frecuencia en épocas de lluvia, debido al alto contenido de sólidos en el agua.

#### *Erosión Hídrica*

El agente causante de la erosión hídrica es la lluvia, que actúa por el impacto de las gotas, ocasionando el desprendimiento y el arrastre del suelo por el agua de escorrentía. Esta clase de erosión es acelerada por las altas precipitaciones imperantes en la cuenca muy marcada

en los últimos años (2008 y principios de 2009), las fuertes pendientes y por la alta tasa de deforestación que desprotege el suelo de su cobertura natural protectora.

Los tipos de erosión por escurrimiento presentes, son erosión laminar que consiste en la remoción de capas delgadas más o menos uniformes de suelo sobre toda un área. A través de su acción comienza a tornarse de color más claro el suelo superficial por efecto de la remoción del humus, y a reducirse la productividad de los terrenos en forma progresiva. Y la erosión en surcos, en este tipo de erosión, se forma zanjillas de pequeño tamaño a lo largo de la pendiente, las cuales van indicando las zonas de concentración de la escorrentía.

Estos tipos de erosión se manifiestan con bastante intensidad en el área intervenida de las veredas San Rafael, La Floresta, Líbano, Mercedes, La Florida, San José, el Mesón y los Pinos, especialmente donde existen potreros limpios que favorecen la erosión en surcos por el fenómeno denominado “pata de vaca” que no es otra cosa que caminos de ganado o pequeñas cicatrices que se presentan en el terreno y que por escurrimiento del agua concentrada genera surcos.

Aunque la erosión se presenta en forma natural causada por varios agentes del ciclo erosivo terrestre, los intensos procesos de intervención antrópica que ha soportado la cuenca durante mucho tiempo, han acelerado este fenómeno natural hasta convertirlo en una amenaza para la sostenibilidad ambiental.

#### *Deslizamientos*

La cuenca de la quebrada Garzón se caracteriza por una topografía irregular, donde no se observan técnicas adecuadas o sistemas de protección de suelos, además de la poca cobertura vegetal (bosque primario), así mismo las malas técnicas utilizadas para la evacuación de las aguas y el uso de la tierra aceleran todos los procesos de deslizamientos y erosiones.

Aunque estos eventos se presentan en zonas muy específicas de las veredas Las Mercedes, Florida, Mesón, Líbano, San Rafael, San José, Pinos, Cañada y Filo de Platanares y por lo general con una pequeña área de influencia, pueden ocasionar pérdidas humanas, materiales y obstrucción de las vías.

Este fenómeno de obstrucción de las vías se ha presentado especialmente de la carretera que conduce a la vereda San José debido a la fuerza extrema causada por deslizamientos, y en la zona aledaña a la vía carretable que comunica el municipio de Garzón con la vereda San Rafael.

Actualmente, el uso del terreno en toda la cuenca es principalmente café, la inexistencia de curvas de nivel favorece al proceso erosivo. La falta de las mismas y la incidencia de las altas precipitaciones de época provocan un mayor arrastre del suelo, generando fuertes erosiones y deslizamientos de masas de gran magnitud hacia las partes inferiores, que en muchos casos pueden sepultar viviendas o asentamientos completos.



Debe considerarse que la cuenca por su ubicación geográfica, características litológicas, fallas locales y el uso indiscriminado del terreno (deforestación y sobrepastoreo), ha generado que cada día la población construya en áreas propensas a deslizamientos e inclusive cerca a zonas de fallas, sin considerar que este último aspecto es de importancia debido a la liberación de energía y la posible afectación de la construcción.

Otro fenómeno que se presenta en la cuenca especialmente en las veredas la Cañada, y Mercedes es el de solifluxión o "reptación", donde se han desbordado algunas quebradas, desencadenándose una inundación de tierra y fango que han arrasado enormes extensiones de terrenos, desolando todo lo que está a su paso.

En la zona urbana también se han presentado deslizamientos en los barrios las Américas, Libertad, Granjas, Comuneros parte alta, San Vicente y Alto de Garzón, favorecido por la falta de planificación y por presentar pendientes que van del 7% al 25 %. Esta amenaza se ve más frecuente en la época de invierno, debido a las altas precipitaciones.

De acuerdo a las clases de erosión encontradas en la cuenca, el riesgo de amenaza por erosión es moderado o medio, puesto que el área con este tipo de amenaza puede verse potencialmente afectado, en caso de alterarse las condiciones actuales de las pendientes por un manejo o uso inadecuado del suelo.

## **2. Escenario Tendencial Riesgos y amenazas**

De continuar el acelerado proceso de modificación del paisaje natural que ha venido sufriendo la cuenca de la Quebrada Garzón durante los últimos 40 años por parte de sus habitantes quienes aun no inician un proceso de cambio, en el que apliquen practicas adecuadas en el sector agropecuario y minimicen la presión que ejercen sobre el bosque y las zonas de protección, en la cuenca seguirán en aumento y cada vez mas incontrolables los problemas.

En este sentido la sedimentación a los caudales seguirá igual o mayor, la falta de regulación hídrica traerá mayores probabilidades de mínimos caudales y riesgos a inundaciones, el crecimiento poblacional traerá mayor demanda de agua y creara áreas nuevas de riesgo, haciéndose necesario que las instituciones asuman un sentido real, en el cual se articulen y fortalezcan, de manera que actúen responsablemente en cuanto a los planes de control y educación en la cuenca y se dé el mejoramiento en la capacidad de gestión institucional, el cual se reflejara en la efectividad de respuesta ante las emergencias y autonomía de recursos físicos, técnicos y humanos.

### 3. Escenario Técnico Riesgos y Amenazas

#### - Prevención y mitigación en zona riesgo

Adecuación en zonas de alto riesgo, a través de construcción de obras de mitigación y establecer un plan de inversiones para asegurar la ejecución de las obras de mitigación Fortalecimiento del CLOPAD.

Adicionalmente se requiere de la formulación de un proyecto integral de reubicación de poblaciones asentadas en zonas de riesgo, el cual debe atender dentro de sus prioridades la reubicación de la vereda la Cañada.

#### - Identificación del riesgo por desabastecimiento

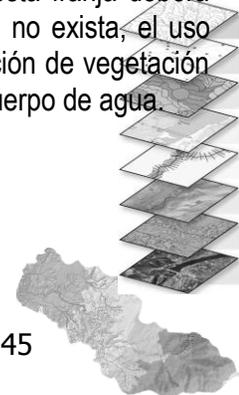
Identificado el riesgo por desabastecimiento en la Quebrada Garzón se plantea formular un plan de contingencia en caso de presentarse una emergencia y debe establecerse la aplicación de la guía para la gestión de riesgo que se debe ejecutar por las empresas públicas de Garzón.

#### - Zonificación de zonas de amenazas

A partir de los resultados obtenidos se observa que para la zona media baja de la cuenca de la Quebrada Garzón, en donde se ubica el casco urbano del municipio de Garzón se debe como mínimo establecer una franja de divagación o zona de manejo y preservación ambiental - ZMPA de 30 m de ancho contados a partir a partir de cada una de las márgenes de la quebrada. Sin embargo debido a que dentro de este tramo se han construido viviendas que se encuentran dentro de la ronda de protección de la quebrada, es muy probable que dichas viviendas se vean afectadas por el desbordamiento de la quebrada en épocas de crecientes, esta situación ubica a este tramo de la corriente en una zona con alto riesgo de inundación.

Por lo anterior se recomienda que en esta zona (dentro de ancho de la franja de divagación) se restrinja todo tipo de actividad antrópica que contribuya al deterioro de las condiciones naturales de la corriente, y por el contrario dicha franja tenga como uso principal la recuperación y restauración ambiental de la fuente hídrica. Adicionalmente en esta zona se podrán desarrollar obras de estabilización y protección de las márgenes de las quebradas, restringiendo cualquier otro tipo de uso del suelo

La Zona de manejo y preservación Ambiental – ZMPA deberá conservarse alrededor de todas las fuentes hídricas existentes dentro de la cuenca, para ello, dentro de esta franja deberá conservarse la vegetación riparia existente y en los sectores en donde ya no exista, el uso principal deberá ser la recuperación y restauración a través de la implantación de vegetación adecuada para la protección y mantenimiento de los suelos adyacentes al cuerpo de agua.



**- Manejo integral de áreas críticas con alto grado de vulnerabilidad para población urbana y rural**

Atención de las familias afectadas aplicando la declaratoria de emergencia para su reubicación. (Implementación de Acciones de Recuperación de Acueductos, Recuperación de Caminos y Vías, Etc.)

#### **4. Escenario Comunitario de Riesgos y Amenazas**

La comunidad plantea diferentes alternativas con el fin de mitigar la problemática de riesgos y amenazas, referidas a continuación:

**-Ejecución de obras de control.** Con el fin de lograr la estabilización de taludes, la comunidad plantea que se realicen obras de control de erosión, ocasionadas por fenómenos hídricos y de carcavamiento.

**- Reubicación de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo.** A nivel rural, principalmente las familias de los predios (El Barnizal y La Muralla) de la parte alta de las veredas Líbano y San José, quienes se encuentran en una zona adquirida por el municipio para la conservación. Estas familias reconocen el conflicto generado por el uso de esta zona a lo largo de 12 años de asentamiento ilegal y del riesgo en el que se encuentran al permanecer y se manifiestan dispuestos a una reubicación.

**- Sistemas de alarma.** Crear un sistema de alarmas entre la comunidad y los órganos de control que permita a la comunidad dar alerta oportuna cuando se presentan emergencias en las partes altas de la cuenca y en los barrios más alejados al casco urbano.

**- Mejoramiento y adecuación de vías.** Realizar mantenimiento periódico a las vías, que permita la ejecución de obras de arte para el manejo de aguas de escorrentía superficial y estabilidad de taludes.

### **MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS**

#### **1. Escenario Actual de Manejo Integral de Residuos Sólidos**

En el área urbana del municipio de Garzón, el servicio de recolección es administrado por las Empresas Públicas de Garzón EMPUGAR. Presta el servicio de recolección, con recorridos por zonas 2 y 3 veces a la semana, La ciudad de Garzón produce un promedio de 560 Ton/mes. La cobertura de recolección no corresponde a la totalidad de la basura producida, un 1% no incluido corresponde a algunos habitantes localizados en la zona alta del barrio Julio Bahamón y del barrio los Comuneros, debido a que los vehículos recolectores no tienen acceso y por consiguiente deben sacar los residuos sólidos a un punto por donde el carro pase. Aunque en algunos sectores se ve la ubicación de basuras después de que ha pasado

el carro recolector, evidenciándose la falta de información y conciencia en la comunidad. El sitio de disposición final es la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos del Centro del Huila “Biorgánicos del Centro” localizada en la Vereda Monserrate, en la que se presentó una emergencia sanitaria en el año 2008 debido a la inadecuada disposición y la falta de separación en la fuente y la cultura de reciclaje llevaron al colapso de esta planta, la emergencia fue superada con la adecuación de una celda transitoria mientras se construye una celda de seguridad.

En el área rural no se presta el servicio de recolección de residuos sólidos, razón por la cual son enterrados, quemados o simplemente botados a cielo abierto, en la vereda claros se intensifica esta problemática debido a que es una zona con desarrollo urbano, y el nivel de consumo de productos manufacturados es más alto, es así como a diario son dispuestos grandes volúmenes residuos sólidos sobre la vías, sobre la escuela, afectando la salud y el derecho a un ambiente limpio.

Otro gran problemática es el inadecuado manejo de los envases agroquímicos, puesto que al ser desocupados son dejados en los cultivos o son arrojados a la fuente más cercana, provocando una fuerte contaminación e inclusión de trazas de pesticidas a las corrientes hídricas.

Anexando a esto el Municipio de Garzón no tiene destinado una zona de escombreras, dentro del PBOT no se estipulo una zona apta para este uso, lo que hace que distintos lugares sean destinados a esto como es el caso de la vía al agrado y sobre la quebrada Cascajosa.

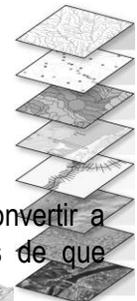
## **2. Escenario Tendencial de Manejo Integral de Residuos Sólidos**

La inadecuada disposición de los residuos sólidos trae consigo una serie de consecuencias a diferentes recursos naturales como son al agua, al suelo, el aire con su proceso de descomposición por que se producen lixiviados que van afectar las condiciones del suelo y por infiltración o escorrentía llegan a fuentes hídricas subterráneas o superficiales, además la acumulación de estas residuos sólidos conllevan a la proliferación de vectores y aves de rapiña que ponen en riesgo la salud de las comunidades que viven en los alrededores, generando una grave contaminación. De esta manera si no se maneja los residuos desde la fuente generadora para que sea más fácil su manipulación ocasionara una serie de afectaciones e impactos a los recursos naturales irreversibles imposibilitando la utilización de estos en un futuro.

## **3. Escenario Técnico de Manejo Integral de Residuos Sólidos**

### **Manejo adecuado de residuos sólidos en zonas rurales:**

Los residuos sólidos orgánicos producidos al interior de los predios se deben convertir a través de diferentes técnicas de compostaje en abonos orgánicos, los envases de que



contengan agroquímicos una vez al ser desocupados deben ser devueltos a la empresa productora con el fin de que ellos hagan su respectiva disposición.

#### **Vigilancia y control de rondas hídricas y botaderos**

Se debe crear un sistema comunitario e institucional con el que se vigile y se proteja los cauces de los fuentes hídricas para que no sean utilizados como botaderos de basura.

#### **Optimización del servicio de recolección urbana**

La recolección de los residuos sólidos en la zona urbana debe ampliar su cobertura

#### **Establecimiento de escombreras**

El Municipio a través del ordenamiento de su territorio debe contemplar una zona para disposición de material de construcción y demás escombros para evitar sean dispuestos en los cauces de las quebradas, las vías los sectores periféricos del casco urbano.

#### **Seguimiento al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

El PGIRS del municipio contempla programas, proyectos actividades para el adecuado manejo de los residuos sólidos del casco urbano del municipio, de esta manera se debe hacer un seguimiento a estas actividades.

#### **Programa de separación en la fuente**

Implementación y ejecución de un programa consecuente de separación en la fuente, acompañado de concienciación ambiental y seguimiento a la comunidad.

### **4. Escenario Comunitario de Manejo Integral de Residuos Sólidos**

#### **Recolección de residuos sólidos en las veredas:**

Debido al alto grado de consumismo en las veredas se está generando residuos sólidos inorgánicos, por eso la empresa encargada de la recolección de los residuos sólidos o por ende el Municipio debe generar proyectos para ampliar su cobertura de servicio a las veredas.

#### **Manejo adecuado de Residuos Sólidos**

Los residuos provenientes de las actividades agrícolas y domésticas deben ser transformados en abonos para los mismos cultivos, esto incluye separación en la fuente y aprovechar ciertos residuos y reutilizarlos.

#### **Reutilización de residuos en procesos artesanales y artísticos**

Crear un programa de recolección de papel reciclado a nivel de las instituciones educativas ubicadas en las veredas y en el casco urbano como insumo para creación de artesanías.

## ESCENARIO INSTITUCIONAL

### 1. Escenario Actual Institucional

A través de los talleres se evidencian dos grandes problemáticas a nivel institucional como es la Desarticulación Institucional evidenciada en la baja capacidad institucional y comunitaria para formular, ejecutar y controlar en forma articulada inversiones y proyectos integrados y continuos y el Bajo nivel de conocimiento de la Normatividad Ambiental tanto en el nivel institucional como en la comunidad en general.

En el proceso de Ordenamiento de la cuenca se ha identificado que algunas Juntas de Acción Comunal presentan debilidades al interior porque hay escasos recursos. Los actores más comprometidos e involucrados con el Proyecto fueron las de tipo social y comunitario, en especial las Juntas de Acción Comunal. A nivel institucional el principal apoyo para el proceso se recibió por parte de la Alcaldía Municipal a través del DAMA, las juntas de acueductos veredales y el SENA Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila, En lo que respecta a los gremios la participación fue muy escasa sólo se encontró disponibilidad y apoyo decidido por parte del Comité de Cafeteros, quien se destacó por las capacitaciones en lo relacionado a beneficiaderos ecológicos y sistemas de financiación para los mismos. El sector relacionado con la academia mostró escaso compromiso, con participaciones eventuales en los talleres.

Cabe resaltar que las Empresas Publicas de Garzón como principal entidad con influencia en la cuenca no se ha vinculado al desarrollo del proceso, en donde se evidencia y ratifica la desarticulación Institucional.

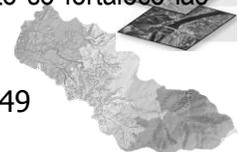
### 2. Escenario Tendencial Institucional

La tendencia indica un bajo desarrollo a través de inadecuadas y desarticuladas inversiones que traerán como consecuencia acciones individuales de cada institucional sin el logro de objetivos comunes.

### 3. Escenario Técnico Institucional

#### **Programa de Articulación interinstitucional en torno al manejo de la cuenca**

Articulación y claridad de pasos a seguir, a través de la Construcción de bases para la ordenación y definición de la estructura del Consejo de Cuenca y de sus Mecanismos de Participación en el marco del proceso ordenamiento de la cuenca para esto se fortalece las



instancias sociales existentes, establecimiento de mecanismos de concertación, Conformación de un grupo consultivo para el ordenamiento de la cuenca representado por los actores institucionales y comunitarios.

Gestionar la participación e integración de otros actores en el proceso, reglamentando las conformación del consejo de cuencas, reconocimiento de las redes veredal, urbana e institucional, Articulación de acciones entre el Municipio, EMPUGAR y el proceso de ordenamiento.

Fortalecer la participación de los actores vinculados al proceso a través de jornadas de integración, capacitaciones permanentes a las redes y al grupo consultivo sobre aspectos técnicos de la cuenca.

Incremento de la Capacidad de Gestión y manejo de Recursos por parte de las Comunidades e Instituciones, y realizar Jornadas de capacitación en normatividad.

#### **Veedurías ciudadanas**

Control conjunto institucional y comunitario sobre cada uno de los procesos relacionados de ordenamiento de la cuenca, fortaleciéndolas.

#### **Modelo gerencial para la administración de los recursos**

Se debe Definir el modelo gerencial para la administración de la cuenca

### **4. Escenario Comunitario Institucional**

Las Instituciones estarán articuladas en pro de la conservación y aprovechamiento de la cuenca, para lo cual se realizara seguimiento a los proyectos, manejo adecuado de los recursos tanto materiales como económicos, lo que hará que las instituciones trabajen de forma transparente y con alto grado de gobernabilidad.

## **ESCENARIO SOCIAL**

### **1. Escenario Actual Social**

La población de la cuenca de la quebrada Garzón tiene características y comportamientos propios, a continuación se describen las características de acuerdo a componentes.

- Educación

El 54% de la población tiene un nivel de educación de básica primaria, este bajo valor puede obedecer a falta de estructuras y la calidad personal de calidad para la educación lo cual se

refleja en el bajo cubrimiento de las escuelas o por la necesidad que se genera dentro del núcleo familiar de incluir a la población joven en actividades productivas para aumentar sus ingresos, descuidando los estudios.

- Salud

La seguridad social en salud en la zona rural y urbana registra una cobertura muy baja acorde con las políticas definidas, el panorama es desalentador ya que un 76.8% de la población no está afiliada a ninguna entidad, con lo que se refleja una oferta de atención insuficiente, que permite visualizar la calidad de vida en que se encuentra este grupo poblacional ya que la salud repercute en la capacidad productiva de los individuos.

- Vivienda

En el sector urbano y rural la infraestructura de las viviendas se basa en construcciones con materiales permanentes como son bloque y ladrillo para las paredes y un menor porcentaje están edificadas con bareque, los pisos esto refleja que la calidad es buena, los pisos son de en su mayoría en cemento, seguido por la baldosa.

De acuerdo con la información obtenida por el SISBEN, en la cuenca se estima que tan solo el 49% de la población poseen tierras tituladas, mientras que un 6% la está pagando. Los predios en arriendo se encuentran de manera más frecuente en la parte media y alta de la cuenca, con una participación porcentual del 21%. La categoría que representa otra condición constituye un 24%, y lo conforman, en buena parte, las adjudicaciones dadas por el INCORA a personas naturales, que se localizan en la parte baja de la cuenca en el sector de Huacanas y las colonizaciones de las zona alta correspondientes a la veredas Líbano y San José, ubicadas en áreas de difícil acceso y no aptos para la producción agrícola, donde la población basa su subsistencia en venta de mano de obra.

La cobertura de la mayoría de servicios públicos en la zona urbana es buena, el acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y recolección de basura tiene un cubrimiento mayor al 95%, el servicio de gas no abastece a la mitad de la población, para lo cual esta utiliza otras fuentes como combustible, en la zona rural La prestación integral de servicios públicos debe presentarse en la cantidad y calidad adecuadas para garantizar el bienestar social. El acceso de la población a gas, teléfono recolección de basura y alcantarillado es muy restringida, por su parte la cobertura de energía eléctrica favorece al 94% de la población y el acueducto llega al 41%.

Todas estas condiciones resumen la baja calidad de vida de la población de la cuenca siendo predominante en zona rural, anexando a esta la debilidad en las organizaciones e instituciones, la pérdida de confianza y baja legitimidad y la pérdida de liderazgo de los actores han llevado al fracaso de diferentes proyectos implementados en la zona teniendo como insumo la desarticulación social, y la pérdida del nivel de pertenencia.



## 2. Escenario Tendencial Social

De acuerdo con el análisis de los escenarios tendenciales hechos por la comunidad, que muestran el comportamiento de las diferentes variables claves, se pudo establecer que debido a que la microcuenca sustenta y continuará sustentado una población urbana cada vez más creciente en proceso de expansión como se muestra en la Tabla 9, con una fuerte presión sobre los recursos naturales, se seguirá generando impactos negativos sobre su medio ambiente, lo cual profundizará su deterioro y disminuirá la capacidad de acogida del territorio, poniendo en peligro la sustentabilidad para el mejoramiento de la calidad de vida de la actual generación y para el logro del desarrollo sostenible de las generaciones futuras.

**Tabla 9 Proyecciones de Población**

Vereda	Población 2009	Población 2025
Sector Filo Rico (parcial)	2	2
Mesón	618	677
Vega De Platanares	208	227
Filo De Platanares	451	494
Providencias	392	429
Monserate	315	345
Claros	343	376
El Líbano	424	465
San José	270	296
La Florida	233	255
Las Mercedes	1145	1255
Alto Sartenejo	425	466
San Rafael	278	305
Los Pinos	338	370
La Cabaña	793	869
Delicias	270	296
Sector Guacanas	251	275
La Cañada	115	126
Nueva Floresta	107	118

Fuente: POMCH Garzón

A través de los talleres la comunidad de la cuenca de la Quebrada Garzón se mencionó varios factores del deterioro ambiental percibido encontrando como principal causa el componente social, que se pueden categorizar así:

### a) De Participación:

En este sentido la comunidad reconoció su débil participación ciudadana, aduciendo entre otras razones situaciones de exclusión social, la pérdida de confianza y la desarticulación existente entre las comunidades.

b) De Institucionalidad:

En lo que respecta a la institucionalidad la percepción de las comunidades de la cuenca de la quebrada Garzón tiende a ser negativa, mencionando ineficiencia, falta de transparencia y por ende poca legitimidad y credibilidad; este asunto se profundiza debido a la existencia de sistemas de privilegios. Por último expresó la comunidad la carencia de normas eficientes adecuadas y legitimadas.

c) Problemas de carácter socio - político:

- Aumento progresivo de desplazamiento, acompañado de la incapacidad regional para atender esta problemática que genera: desempleo, inseguridad, incremento en niveles de pobreza, inseguridad alimentaria y nutricional.

Una comunidad con bajo sentido de pertenencia hacia su región, no se organiza, no participa no gestiona a buscar una solución a los problemas que la aquejan y por ende no mejorara su calidad de vida y por lo tanto no jalonara los proyectos para el desarrollo de su comunidad.

### 3. Escenario Técnico Social

#### **Programa de Fortalecimiento Organizacional**

Una comunidad que reconoce y apoya sus organizaciones, las cuales tienen objetivos y propósitos claros y son caracterizadas por su gestión en pro del beneficio común a través del fortalecimiento de las Organizaciones Sociales y de Base, en donde se identifican las organizaciones existentes y proyectadas, identificación de necesidades de capacitación.

#### **Formación de Líderes**

Todos los miembros de la comunidad estarán en capacidad de liderar y acompañar lo procesos que se desarrollen en la cuenca, a través de su participación individual y de la elección consciente de sus representantes, a través de talleres de liderazgo, elección de líderes, en las cuales se establece las bases para el ejercicio de elección, jornadas de votaciones, conformación de redes con un reconocimiento a través de estatutos, los cuales han sido adelantados en el proceso de diagnóstico y afianzados en esta fase de prospectiva del plan de ordenamiento de la cuenca, además la implementación de escuela de líderes.

#### **Recuperación del Conocimiento**

La comunidad reconoce su relación con las fuentes hídricas y los recursos asociados a ellas, a través de jornada de recuperación de saberes, en la cual se identifican los sabedores y se desarrollan jornadas, señalización de fuentes hídricas en la cual se identifican las fuentes y la gestión de los recursos.



**Jornadas de Educación Ambiental a través de campañas de limpieza**

Limpieza de las principales fuentes afectas por disposición de residuos sólidos, en la que se identifican los tramos de la fuente hídrica, y se programan jornadas de limpieza.

**Vinculación de poblaciones de jóvenes y niños**

Los jóvenes y niños participando activamente en pro de la conservación de la cuenca lográndose a través de talleres de educación ambiental y jornadas de limpieza y elección de un representante de las juventudes para que sirva de veedor en el proceso.

**Programa de planificación familiar**

Establecimiento de un programa de planificación familiar como mecanismos de control de la alta densidad de población, jornadas de educación sexual y control de natalidad.

**Seguimiento de las poblaciones desplazadas**

Implementación de sistema de información sobre atención a comunidades desplazadas.

**Generación de oportunidades laborales**

Identificación de proyectos productivos que permitan la sostenibilidad ambiental y social de la cuenca que se construye las de las actividades actuales los proyectos propuestos en el escenario de planificación y de la visión de futuro de la cuenca.

**Mejoramiento en la Prestación de Servicios Básicos**

(Reconstrucción y/o construcción de acueductos para el abastecimiento de agua, electrificación rural, mantenimiento de caminos de herradura, prestación del servicio de salud, Vivienda, mantenimiento y dotación de escuelas)

#### 4. Escenario Comunitario Social

La Comunidad esta organizada a través de formación de grupos que gestionen los proyectos y jalonen el desarrollo de una comunidad para así mejorar el nivel de vida de la comunidad y que se encuentren con una conciencia ambientalmente establecida.

## MECANISMOS DE ARTICULACION Y PARTICIPACION DE ACTORES

El Mecanismo de Articulación y Participación de Actores- MAPA de la Quebrada Garzón, se ha ido fortaleciendo a través de las fases de aprestamiento y diagnóstico, garantizando su funcionalidad y el logro de su objetivo.

A través de este, las comunidades han participado de manera activa en la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo, actuando como aliados, gestores y evaluadores, en un proceso que se ha caracterizado por la construcción conjunta entre instituciones y comunidad.

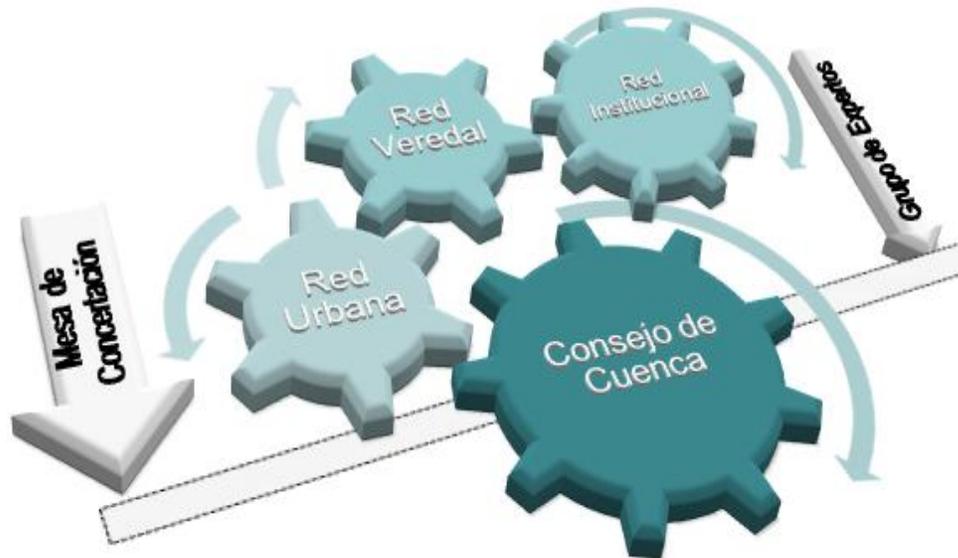


Figura 13 Mecanismo de Articulación y Participación de Actores – MAPA

A continuación se describe la estructura orgánica y las funcionales de las instancias del MAPA:

### Estructura Orgánica:

El mecanismo de articulación y participación de actores responde a un diagrama de engranajes circulares en donde cada uno de ellos cumple funciones de dinamizador e impulsor del proceso de ordenamiento. Adicionalmente en los extremos de la figura que representa el MAPA- POMCH Garzón, aparecen el Grupo de Expertos y la Mesa de Concertación.



Orgánicamente el MAPA está conformado por las siguientes instancias:

1. Red Veredal
2. Red Urbana
3. Red Institucional
4. Consejo de Cuenca
5. Mesa de Concertación
6. Grupo de Expertos

Las redes Urbanas, Veredal e Institucional han sido adoptadas por sus miembros a través de la suscripción de los “Estatutos de Redes” (ver anexo), y sus conformación es producto del proceso de planificación conjunta, en donde a través de la elección democrática y secreta las comunidades designaron sus representantes así:

**Tabla 10 Red Veredal**

<b>Vereda</b>	<b>Representante</b>
Providencia	Rodrigo Triviño
La Cabaña	Misael Sánchez
La Florida	Manuel Calderon
La Cañada	Laureano Valencia
Las Delicias	Genaro Cortez
Los Pinos	Orlando Muñoz
San Jose	Jose Antonio Rojas
Claros	Henry Cuellar
San Rafael	Leonor Garzon
El Meson	Uriel Quiza
Libano	María Deyanira Lobaton
Vega de Platanares	Mario Ruíz
Filo de Platanares	Ruben Dario Bastidas
Las Mercedes	Pedro José Vieda
Monserate	Fermin Benavides



Las redes Urbana e Institucional fueron conformadas por representantes de las Juntas de Acción Comunal de los Barrios que conforman el casco urbano del municipio de Garzón y los representantes de las instituciones presentes en la zona, respectivamente.

**Tabla 11 Red Urbana**

<b>Barrio</b>	<b>Representante</b>
Nazareth	Hilda María Suárez
Aguazul	Mirtha Quevedo
San Isidro	Nancy San Miguel
Asociación de Juntas de Acción Comunal	Yesid Sánchez

Tabla 12 Red Institucional

Institución	Representante
Defensa Civil	Guillermo Ortiz
Consejo Municipal	María Irma Vega
DAMA	Aracely Duran
Ecoforestales	Víctor Mauricio Rivera
Grupo Ecológico de Garzón	Fernando Martínez

## Funciones

Cada una de las instancias que conforman el MAPA- POMCH Garzón, cumple con una función específica y dinamizadora dentro del proceso tanto de formulación como de ejecución del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca.

Por ejemplo las redes tienen dentro de sus funciones:

1. *Representar a las comunidades.*
2. *Promover, coordinar y ejecutar campañas de capacitación para sus miembros en materia de liderazgo y en los planes y programas que sean de interés común.*
3. *Velar que se cumplan los proyectos trazados en el POMCH de la quebrada Garzón.*
4. *Fiscalizar y exigir que las obras que se ejecuten en la Cuenca tengan un buen control de calidad.*
5. *Planificar el desarrollo integral y sostenible de la Cuenca, participando en los procesos de planeación local, nacional, departamental, con el objeto de garantizar que las decisiones de la comunidad queden consignadas en los planes de desarrollo, presupuesto e inversiones que allí se realicen.*
6. *Sensibilizar a las comunidades que cada líder representa sobre la conservación del medio ambiente.*

Y dentro de las funciones del Consejo de Cuenca se encuentran

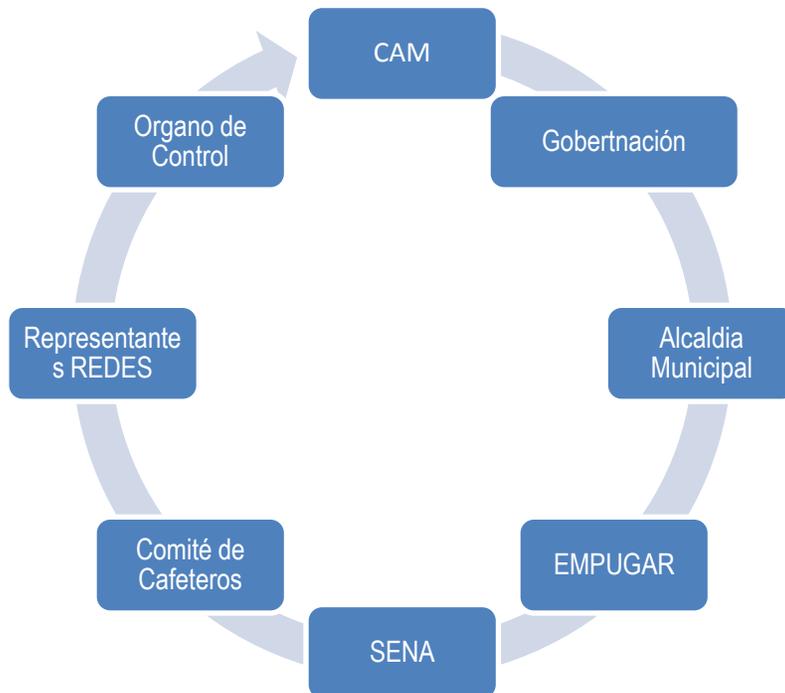
- *Evaluar y adoptar las estrategias institucionales, administrativas, financieras y económicas, entre otras, para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.*
- *Velar por la articulación y armonía de los instrumentos de planificación de orden nacional, regional y local con incidencia directa en el área de la cuenca hidrográfica.*
- *Coordinar los mecanismos para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica.*
- *Adoptar los mecanismos técnico-jurídicos para coordinar el manejo de las fuentes de financiación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica.*
- *Gestionar recursos con entidades públicas o privadas de carácter nacional e internacional, para el desarrollo de actividades conjuntas en la cuenca.*



- *Adoptar los mecanismos, estrategias y medidas necesarias para cumplir sus objetivos y funciones, y garantizar la eficiente y oportuna administración de la cuenca hidrográfica.*
- *Invitar a las personas naturales y/o jurídicas a conformar la mesa de expertos, cuando así lo requiera el Consejo de la Cuenca para una mejor ilustración de los temas sobre los cuales deba adoptar decisiones. Los invitados tendrán voz pero no voto en las sesiones.*

La conformación y funcionamiento de las redes Veredal, Urbana e Institucional del POMCH de la Quebrada Garzón, fueron adoptados mediante estatutos suscritos por los líderes que las conforman, a través de los cuales se reglamento desde su objeto hasta la duración de las mismas.

Para el caso del Consejo de Cuenca a la fecha se presentó el Modelo de Acuerdo que formalizará al consejo, al respecto se resalta el interés de la mayoría de sus miembros, siendo la Empresa prestadora de servicios públicos del municipio de Garzón – EMPUGAR el único actor distante y se aclara que aunque el Consejo no se encuentra formalizado, las instituciones que lo constituyen completo conocimiento de los resultados obtenidos con el proceso.



**Figura 14 Consejo de Cuenca Quebrada Garzón**

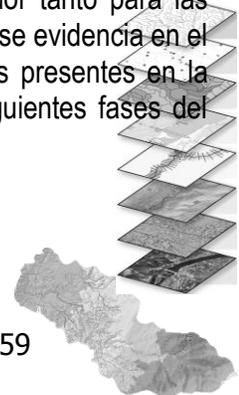
### Propuesta de conformación Consejo de Cuenca Quebrada Garzón.

- *El Gobernador del departamento del Huila o su delegado.*
- *El Alcalde del municipio de Garzón o su delegado.*
- *El Gerente de Empresas Públicas Municipales de Garzón o su delegado.*
- *El Director General de la CAM o su delegado.*
- *El Director Ejecutivo del Comité de Cafeteros del Huila o su delegado.*
- *El Director Regional del SENA o su delegado.*
- *Un representante de la Red Veredal, uno de la Red Urbana y uno de la Red Institucional, existentes sobre el área de la Cuenca, que serán escogidos por ellas mismas, previa convocatoria del Director General de la Corporación y a través de elección interna en cada una de las redes.*
- *Un representante de los órganos de control, quien participará como observador, con voz pero no voto.*
- *El Subdirector de Gestión Ambiental de la CAM, quien participara con voz pero sin voto en la sesión y ejercerá la Secretaría Técnica del mismo.*

Adicionalmente la estructura en su nivel de apoyo cuenta con

- El Grupo de Expertos, esta instancia puede ser convocada para asesoría y apoyo especializado, adoptando los principios de complementariedad, subsidiaridad y concurrencia establecidos en el instrumento de planificación de la Ley 152 de 1994, El Grupo de Expertos estará conformado por profesionales independientes y/o funcionarios delegados que designen las distintas entidades públicas y/o privadas y demás actores clave con incidencia en la cuenca hidrográfica o conocimiento especializado en temas de interés del Plan.
- La Mesa de Concertación, es instancia facilitadora de los procesos de formulación y ejecución, que constituye un espacio de concertación, conciliación y participación ciudadana con el fin de con el fin de servir como mediadores hasta lograr el consenso entre los intereses de los diferentes actores y el uso y manejo sostenible de los recursos naturales a partir de los principios de transparencia, justicia, resolución de conflictos y equidad.

Finalmente se resalta que el ejercicio de Planificación Participativa aplicado para la construcción del MAPA- POMCH Garzón, ha sido un proceso enriquecedor tanto para las instituciones presentes en la zona como para las comunidades cuyos logros se evidencia en el grado de empoderamiento del proceso por parte de los diferentes actores presentes en la zona, el cual requiere ser mantenido y fortalecido a través de las subsiguientes fases del Plan.



## COMPARACION RESULTADOS DIAGNOSTICO POMCH GARZON - PLAN DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL

La comparación de resultados del Diagnóstico frente el contenido del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Garzón, respecto al área de la Cuenca de la Quebrada Garzón, busca identificar la complementariedad generada por el diagnóstico y de esta manera facilitar la adopción de la información generada por parte del Ente territorial.

La delimitación de la cuenca se definió mediante el mapa base cartográfico rural obtenido en la revisión del PBOT 2007 denominado “1 base cartográfica rural clasificación del suelo”, el cual utilizo el Modelo de Elevación Digital de Terreno para determinar la divisoria de aguas y por tanto el límite oriental de la cuenca con el departamento de Caquetá.

El POT, 2007 separa la cartografía rural y urbana la cual es presentada en dos niveles de detalle, la primera a escala 1:50.000 y la segunda a escala 1:5.000. En la elaboración del POMCH de la quebrada Garzón, la cartografía rural y urbana se presentan en un mismo plano cartográfico a escala 1:25.000.

### **Dimensión Político – Administrativa**

#### *Limitantes encontrados:*

No existe una delimitación política del municipio consolidada, en la zona rural se encuentra que el 70% de las veredas con influencia en la cuenca no poseen cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Un acercamiento para obtener la cartografía política la realiza el PBOT de 1999, mediante la construcción de planos sociales. Sin embargo en el desarrollo del POMCH se encontró grandes diferencias entre estos y el sentir de la comunidad. Es por esta razón que se reitera la necesidad de establecer la definición de los límites políticos resaltada en la revisión del PBOT 2007.

#### *Observaciones a la revisión del PBOT 2007:*

La revisión del PBOT del municipio de Garzón realiza una re delimitación del área urbana como se observa en los planos urbanos “2 base cartográfica división de barrios”, sin embargo la cartografía rural del mismo estudio no posee esta actualización.

## Dimensión Ambiental

### Clima

Para el análisis de las variables climáticas el PBOT 2000-2010 utiliza 5 estaciones hidrometeorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM: Zuluaga, Garzón, La Jagua, La pita y San Antonio para un periodo de 15 años. La revisión del PBOT por su parte no contempla este aspecto, y presenta la clasificación climática del PBOT 1999.

El POMCH de la quebrada Garzón utiliza diez (10) estaciones siete, (7) del IDEA y tres (3) de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – CENICAFE, dentro de las primeras siete estaciones se encuentran las anteriormente mencionadas del PBOT mas las estaciones Hacienda La Cristalina y Rio Loro, para el caso de CENICAFE se encuentran Villa Consuelo, Montenegro y Jorge Villamil.

- *Precipitación:*

De acuerdo al PBOT 2000-2010 la precipitación promedio para el municipio es de 1.305,5mm/año. Por su parte el POMCH de la quebrada Garzón permite visualizar la distribución espacial, en la cual se menciona que “la precipitación media anual en la parte alta y media presenta un comportamiento de la lluvias que supera los 1500mm y sobre la parte media baja en inmediaciones del casco urbano del municipio de Garzón, se observa un núcleo de concentración de bajas precipitaciones que desciende hasta alcanzar los 1100mm”.

- *Temperatura:*

El PBOT 2000-2010 hace referencia a los datos del Plan de Ordenación y manejo de la Cuenca Alta del Rio Magdalena POMAM, 1996, el cual analiza los datos de la estación Zuluaga estableciendo que la temperatura media anual es de 20,01°C. El POMCH por su parte analiza la información de la estación Zuluaga y Jorge Villamil, permitiendo estimar la temperatura media anual de la parte alta de la cuenca (~14.5°C), parte media (20,1°C) y parte baja (23.5°C).

- *Humedad Relativa:*

Los análisis de esta variable se hicieron en estaciones diferentes, el PBOT utiliza datos de la estación Zuluaga estableciendo una humedad relativa media de 84.3%, mientras que el POMCH 2008 determina un comportamiento promedio de 74% para la estación Jorge Villamil.

- *Clasificación Climática:*

La revisión del PBOT 2007 se basa en la información contenida en el PBOT 1999, el cual a su vez tiene en cuenta la clasificación realizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC en 1994, encontrando 4 unidades en el área de estudio, por su parte el POMCH utiliza la clasificación de Caldas- Lang, determinando las unidades que se observan en la Tabla 13



**Tabla 13 Unidades Climáticas PBOT municipio de Garzón 1999 y POMCH quebrada Garzón 2008**

PBOT, 1999		POMCH, 2008	
Clasificación IGAC 1994 y POMAM 1996		Clasificación CALDAS- LANG	
CSb	Clima cálido seco	Csa	Clima Cálido semi árido
MH-MS	Clima medio y húmedo transición a clima medio y seco	Tsh	Clima templado semihúmedo
MH	Clima medio y húmedo	Sh	Clima frío semihúmedo
FMH	Clima frío y muy húmedo		

Fuente PBOT 1999 y POMCH de la quebrada Garzón 2008.

## Geología

Este componente es descrito en la revisión del PBOT, 2007 de manera separada para el área rural y urbana del municipio, y por tanto se manejan dos escalas de trabajo, en la primera a 1:50.000 y para la segunda a escala 1:5.000. En este caso se evalúan las discrepancias con los planos rurales.

La elaboración de la geología del POMCH a escala 1:25.000 se basó en trabajos realizados por INGEOMINAS a escala general 1:50.000, 1:100.000 y algunos trabajos realizados de manera local, y se desarrolló un trabajo de fotointerpretación con fotografías del área a escalas 1:21.000 del año 2005, La imagen iconos del área de a escala 1:10.000 (POMCH, 2008)

Estratigrafía:

Se determinaron las unidades geológicas en el área de estudio, encontrándose ciertas diferencias de unidades como se observa en la Tabla 14 y que son descritas en detalle en el documento del POMCH.

**Tabla 14 Unidades geológicas de la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008**

COLUMNA ESTRATIGRAFICA				
EDAD/PERIODO	PBOT 2007		POMCH 2008	
	Símbolo	Unidad Geológica	Símbolo	Unidad Geológica
Precámbrico			PRnmg	Neis de Guatapón-Macagua
			PRgr	Granito El Recreo
			PRmfl	Migmatitas de Florencia
	PEgg	Macizo de Garzón: Grupo Garzón		

COLUMNA ESTRATIGRAFICA					
		PBOT 2007		POMCH 2008	
EDAD/PERIODO		Símbolo	Unidad Geológica	Símbolo	Unidad Geológica
Paleozoico	Carbonífero	Pzj	Paleozoico de la Jagua		
Mesozoico	Jurasico	Jig	Granito de Garzón	Jgg	Granito de Garzón
Cenozoico	Neógeno	Nggi	Formación Gigante	N1gg	Formación Gigante
	Cuaternario	Qfl	Depósitos fluvio-lacustres	Q2fl	Depósitos fluviolacustres
		Qar	Abanicos recientes poco disectados	Q2ab	Abanicos recientes
		Qal	Depósitos aluviales recientes en los ríos principales.	Q2al	Depósitos aluviales

Fuente: Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de la quebrada Garzón 2008

Estructural:

Se realizó un ajuste a escala 1:25.000 del sistema de fallas y pliegues.

### Geomorfología

Las unidades presentadas en la revisión del PBOT, constituyen una actualización de las unidades del PBOT de 1999 que a su vez tuvo en cuenta el Estudio General de Suelos del Departamento del Huila IGAC 1994. De acuerdo al sistema de clasificación y a la escala de trabajo, se determinaron 5 unidades para el área de estudio (ver Tabla 15).

**Tabla 15 Unidades geomorfológicas de la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007**

Unidades morfológicas	Símbolo	Descripción
De origen denudacional (D) y volcánico denudacional (VD)	DMG	Montañas erosionales disectadas en complejo igneo-metamórfico del macizo cristalino de Garzón.
De origen estructural (E) y estructural denudacional (ED)	EMS	Cubetas o depresiones sinclinales y anticlinales en areniscas y arcillolitas.
De Origen fluvial (f) y Fluvio volcánico (FV)	FPA	Abanicos aluviales coalescentes no disectados.
	FVL	Valles intramontanos con depósitos fluviolacustres.
	FVAL	Valles aluviales recientes con sedimentos no consolidados.

Fuente Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007

El POMCH de la quebrada Garzón realizó la homologación de las unidades a partir de los análisis morfométricos, morfogenéticos y morfodinámicos, permitiendo definir siete (7)



unidades como se observa en la Tabla 16. En el documento se describe en detalle las características de cada unidad incluyendo relieve, litología y unidad geológica, procesos morfodinámicos, siendo este último un elemento clave para el conocimiento de los procesos erosivos que ocurren en la cuenca.

**Tabla 16 Unidades geomorfológicas de POMCH de quebrada Garzón 2008**

Unidad genética de relieve	Unidad geomorfológica	Geoformas
Montañosa estructural denudacional	I. Relieve montañoso de control estructural	A. Pendiente estructurales
		B. Crestas redondeadas y pedimentos
	II. Relieve colinado de control estructural	A. Terrenos ondulados
		B. Colinas residuales
	III. Relieve denudacional	Laderas irregulares
	Agradacional o acumulativa	IV. Relieve depositacional en laderas
V. Relieve erosional de valles aluviales		Valles de Planicie
VI. Relieve erosional de depósitos no consolidados		Terrazas aluviales

Fuente POMCH quebrada Garzón 2008

### Fisiografía

La clasificación fisiográfica permite la zonificación de unidades de tierras, lo mas homogéneas posibles, al incorporar elementos físicos naturales y derivados por el hombre o de sus actividades, en este sentido utilizo como referencia el método de análisis propuesto por Botero (1977), estableciéndose una jerarquización integrada de los aspectos de clima, relieve, formaciones geológicas determinando las siguientes unidades fisiográficas para el área de estudio, permitiendo hacer un acercamiento al conocimiento de la condición actual del paisaje

**Tabla 17 Clasificación fisiográfica del POMCH de quebrada Garzón 2008**

PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLÓGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO
FRIO SEMIHÚMEDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Pendientes Estructurales	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Fsh 113
		Crestas redondeadas y pedimentos		Fsh 123
		Laderas Irregulares	Depósitos Fluvialacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Fsh156
	RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Laderas de Acumulación	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Fsh263
			Depósitos Fluvialacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Fsh266

PROVINCIA CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLÓGICA Y LITOLOGÍA	SÍMBOLO
TEMPLADO SEMIHÚMEDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Crestas redondeadas y pedimentos	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Tsh123
			Depósitos Fluvioacústres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Tsh126
		Terrenos ondulados	Granito el Recreo (Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica)	Tsh132
			Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Tsh134
			Depósitos Fluvioacústres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Tsh136
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh137
		Colinas residuales	Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Tsh144
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh147
		Laderas irregulares	Granito el Recreo (Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica)	Tsh152
			Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)	Tsh153
			Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Tsh155
			Depósitos Fluvioglaciares (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Tsh156
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh157
		RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Laderas de acumulación	Granito el Recreo (Cuerpo de color rosado y rojo, con textura general granoblástica y granolepidoblástica)
	Migmatitas de Florencia (Granulitas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, neises y granofels)			Tsh263



PROVINCIA CLIMATICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDAD GEOLÓGICA Y LITOLOGIA	SIMBOLO
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Tsh267
CALIDO SEMIARIDO	RELIEVE DENUDACIONAL ESTRUCTURAL PLEGADO (1)	Colinas residuales	Neis de Guatapón-Mancagua (Roca de color rojo y rosado con texturas granoblástica y granolepidoblástica)	Csa141
			Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Csa145
			Depósitos Fluviolacustres (Conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Csa146
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Csa147
		Laderas irregulares	Granito de Garzón (Granito-cuarzomonzodiorita-monzodiorita)	Csa154
			Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Csa155
	Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)		Csa157	
	RELIEVE AGRADACIONAL ACUMULATIVO (2)	Valles de Planicie	Neis de Guatapón-Mancagua (Roca de color rojo y rosado con texturas granoblástica y granolepidoblástica)	Csa271
			Formación Gigante (Intercalaciones de areniscas y arcillolitas)	Csa275
			Depósitos Fluviolacustres (conglomerados de bloques y cantos de rocas metamórficas e ígneas)	Csa276
			Abanicos recientes (conglomerados, brechas de bloques y cantos, matriz y clastosoportados)	Csa277
		Terrazas aluviales	Dep. aluviales (Gravas y arenas)	Csa288

Fuente: POMCH quebrada Garzón, 2008

## Suelos

El documento del POMCH retoma la cartografía presentada en el PBOT, 2007 la cual hace referencia al Estudio General de suelos del Departamento del Huila, del IGAC al igual que el presentado en el PBOT de 1999. Para este componente no se realizó cartografía temática, y

los aportes realizados al mismo constituyen el muestreo de suelos en puntos determinados de acuerdo a las características del paisaje. En total se realizaron 16 pruebas de campo entre calicatas y análisis físico-químicos.

### Cobertura y uso actual de suelo

A pesar de que la cartografía de cobertura y uso actual del suelo del PBOT es reciente (año 2007), esta se encuentra a escala general (1:50.000), por lo que realizo un ajuste a escala 1:25.000.

Para la elaboración de la cartografía de cobertura y uso actual el PBOT del 2007 retoma el plano No. 18 del PBOT 1999 y complementa la información con interpretación de imagen LANDSAT y visitas a campo, la cartografía se encuentra a escala 1:50.000 correspondiente al año 2007, en donde se identifican las unidades predominantes: Pastos, agrícola y bosques

Por su parte el POMCH de la quebrada Garzón, hace un ajuste de cartografía a escala 1:25.000 por medio de interpretación de fotografías aéreas de los vuelos C-2318 y C-2731 y de imagen de satélite LANDSAT, las unidades de la parte alta fueron homologadas con la cartografía del Parque Natural Regional Cerro Paramo de Miraflores, finalmente las unidades fueron corroboradas en campo determinándose la predominancia de pastos, seguida por bosques y cultivos.

### Capacidad de uso

En ambos estudios siguen los criterios que para esta temática utiliza el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, permitiendo una comparación directa entre unidades. La revisión del PBOT, conserva la misma nomenclatura de la definición de la capacidad de uso del PBOT de 1999, logrando su actualización a través de la implementación del SIG ILWIS y de la cartografía de uso y cobertura, cubriendo áreas antes no clasificadas por el PBOT 1999 (Sector oriental de la cuenca). En la Tabla 18 Capacidad de la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008 se observa la comparación entre las unidades determinadas en la revisión del PBOT y el POMCH de la quebrada Garzón.

**Tabla 18 Capacidad de la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008**

PBOT, 2007	POMCH, 2008	
	I	Tierras aptas para la producción intensiva de cultivos durante todo el año
	II	Tierras aptas para la producción intensiva de cultivos durante todo el año, adicionando riego y realizando prácticas de manejo usuales como fertilización, encalado, rotación de cultivos y buena labranza

PBOT, 2007		POMCH, 2008	
III <sub>s</sub>	Tierras planas a onduladas en clima medio a húmedo. Suelos superficiales a profundos. Tiene como limitantes de uso la profundidad efectiva moderada, determinada por el nivel freático o por la presencia de un horizonte argílico. Son aptos para cultivos de café, hortalizas, arracacha, cítricos, frutales, tomate, caña de azúcar, pepino. Es conveniente fertilizar, controlar plagas y malezas y mantener la vegetación boscosa aledaña a las corrientes de agua	III	Tierras que pueden ser usadas en agricultura, con pocas técnicas de manejo
IV <sub>se</sub>	Tierras planas ligeramente inclinadas en clima medio y húmedo. La actividad agropecuaria esta limitada por la pendiente, la susceptibilidad a la erosión y la profundidad efectiva. Son aptos para cultivos de café, frutales, cítricos, hortalizas y ganadería en potreros con pastos mejorados, es recomendable fertilizar y rotar el cultivo en las áreas mas secas se debe aplicar riego.	IV	Tierras que pueden ser usadas en agricultura, pero necesitan prácticas de manejo especiales
IV <sub>sec</sub>	Tierras planas a quebradas clima cálido seco. Tienen como limitaciones de uso las deficientes precipitaciones. La presencia de fragmentos de sales y a la susceptibilidad a la erosión. Pueden ser aptas para la ganadería extensiva y cultivos limpios con riego, se deben implementar algunas practicas de conservación como siembras en curvas de nivel, barreras vivas, rotación de potreros, etc		
V <sub>sh</sub>	Tierras planas a ligeramente planas que presentan limitaciones susceptibles de ser corregidas por drenajes o sales. En clima cálido seco son aptas para cultivos de arroz, sorgo y ajonjolí implementando mejoras al drenaje.	V	Tierras planas en algunos casos pero con limitaciones muy severas como pedregosidad, rocosidad e inundaciones prolongadas.
VI <sub>s</sub>	Tierras fuertemente quebradas en clima medio y húmedo, clima cálido seco. Están limitados por el material parental que limita la profundidad efectiva, las fuertes pendientes, la susceptibilidad a la erosión y en las unidades de clima cálido seco, el déficit de humedad. Son aptas para cultivos de café, frutales, plátano, caña de azúcar, pastos de corte. Deben implementarse practicas de conservación y regeneración de la vegetación natural.	VI	Tierras muy quebradas y muy erosionadas o que presentan alta susceptibilidad a éste fenómeno.
VII <sub>s</sub>	Tierras escarpadas en clima medio y húmedo. Los principales limitantes son la pendiente, la susceptibilidad a la erosión. Son aptas para cultivos multiestrato y pastos de corte. Como practicas de manejo se debe mantener la superficie del suelo cubierto, sembrar en franjas y curvas de nivel con barreras vivas, fertilizar, controlar malezas y plagas.	VII	Tierras fuertemente quebradas o escarpadas, tienen suelos superficiales y/o escarpadas, tienen suelos superficiales y/o severamente erosionadas que alternan con afloramientos rocoso y son muy susceptibles a la erosión.
VII <sub>sc</sub>	Tierras escarpadas en clima medio y húmedo, frio y muy húmedo. Tienen limitaciones de uso de		

PBOT, 2007		POMCH, 2008	
	tipo climático, de profundidad efectiva y/o pendientes fuertes. Deben dedicarse a la protección y conservación de la vegetación natural y en áreas de menor pendiente implementar cultivos y pastos para ganadería con prácticas fitosanitarias y de rotación.		
VIIsec	Tierras onduladas a escarpadas localizadas en climas cálido y seco; limitados por el material geológico, con erosión en cárcavas, desprendimiento y erosión laminar moderada, son aptas para agroforestería, cultivos multiestrato y conservación del medio natural.		
VIII	Tierras generalmente escarpadas. Las limitaciones de uso son muy severas tanto climáticas como de erosión y edáficas. Se deben dedicar al crecimiento de la vegetación nativa y a la protección de la vida silvestre.		
		ZU	

Fuente: Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de la quebrada Garzón 2008

### Aptitud de tierras

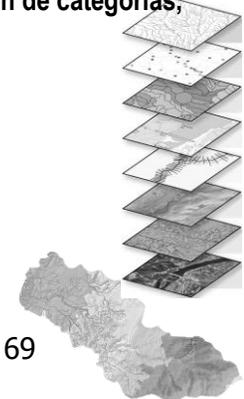
La metodología de clasificación de aptitud del suelo para el PBOT 2007 sigue los lineamientos utilizados en el PBOT de 1999, las cuales fueron tomadas del Estudio General de suelos del Departamento del Huila 1994. Por su parte el POMCH 2008 utiliza la metodología de unidades fisiográficas de Botero

Las definiciones adoptadas son

POMCH, 2008: la aptitud de uso de la tierra se refiere a la capacidad de ésta para su aprovechamiento bajo una categoría o tipo de utilización, desde el punto de la producción agropecuaria y /o forestal, en condiciones naturales. (SIA, 1997).

POT, 2007: La aptitud se define como el grado de adaptabilidad de una unidad de tierra para una clase específica de uso, o como el grado de intensidad con que las limitaciones de una unidad de tierra afectan el uso de la misma en forma general o particular.

**A pesar de que ambas definiciones son similares, al hacer una comparación de categorías, estas presentan divergencias como se observa en la**  
 Tabla 19.



**Tabla 19 Sistemas de clasificación de aptitud de tierras utilizadas en la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008**

Clasificación IGAC 1994		Clasificación Botero	
A1	Tierras con alta aptitud para actividades agropecuarias	A	tierras generalmente aptas para agricultura intensiva
A1/ A2	Tierras con alta a moderada aptitud para actividades agropecuarias	B	Tierras generalmente aptas para pastos mejorados o cultivos permanentes
A1/A2/A3/N	Tierras con alta a moderada aptitud para cultivos agroindustriales, bajo riego y altos insumos marginal a no aptas condicionalmente para otras actividades agropecuarias sin riego	C	Tierras generalmente aptas para cultivos permanentes
A2/A3	Tierras con moderada a marginal aptitud para actividades agropecuarias	D	Tierras generalmente aptas para la explotación forestal
A1/A2 /A2/A3	Tierras con alta a moderada aptitud para el cultivo de arroz pero moderada a marginal para otros cultivos	E	Tierras para la explotación limitada de especies forestales
A3/N	Tierras con marginal aptitud a no aptas condicionalmente para actividades agropecuarias pero marginal moderadamente aptas para pastos, bosques y conservación.	F	Tierras que deben conservarse como bosques de protección
N	Tierras no aptas para actividades agropecuarias	Z	Zonas Urbanas

Fuente: Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008

**Al hacer una comparación de las unidades de la cartografía de ambos estudios se observa que que la mayor parte de las áreas conservan afinidad en la asignación, sin embargo existen algunos sectores donde la aptitud es divergente (ver**

Tabla 20).

**Tabla 20 Divergencias del mapa de aptitud de tierras entre la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008**

Lugar *	Categoría POT 2007	Categoría POMCH, 20008
Sector Guacanas	A3/N	B
Loma Guaraperos - la Palmicha	A1/A2/A3/N	E
Bode Norte de la Zona Urbana	A3/N	A y C
Sector de Nacimiento Q. Las Vueltas	A2/A3 y A1/A2	F
Sector de nacimiento Q. San Isidro y Q. La Chorrera	A2/A3	E y F
Buffer de la via al Recreo, sector San Rafael	A1/A2/A3/N	E y F

\*Los puntos no se referenciaron por veredas debido a las diferencias encontradas en campo, anteriormente mencionadas.

### Hidrología

El PBOT 2007, realiza la clasificación de las cuencas del municipio en donde determina las principales subcuencas, encontrándose la de subcuenca de Garzón entre estas, los datos morfométricos se encuentran consignados en la Tabla 21.

Por su parte el POMCH realiza un análisis más detallado de las características de la cuenca, permitiendo determinar la longitud del cauce principal y la pendiente media en términos generales. En el documento se puede consultar los demás indicadores de la morfometría del área de captación, relieve y de la red de drenaje.

**Tabla 21 Datos morfométricos de la Quebrada Garzón**

Subcuenca de la quebrada Garzón, PBOT, 2007		Cuenca de la quebrada Garzón, POMCH, 2008	
Extensión	11316,8 Ha	Extensión	11336,38 Ha
Perímetro	57033,9 m	Perímetro	58490 m
Cota Min	700 msnm	Cota mínima	700 msnm
Cota Max	2796,5 msnm	Cota máxima	3100 msnm
		Longitud del cauce principal	28,5 Km
		Pendiente media	%

Fuente: Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008.



Siguiendo los objetivos de ordenamiento, se dividió la cuenca en 15 subcuencas, permitiendo describir la importancia de cada una como abastecedoras de acueductos veredales y aporte de caudal permanente y sus principales problemáticas ambientales.

*Subcuencas:*

1. Q. La Chorrera
2. Q. Las Perlas
3. Q. San Benito
4. Q. Agua Blanca
5. Q. La Muralla
6. Q. Oria
7. Q. La Chochuna
8. Q. Paramillo
9. Q. Care Perro
10. Q. Las Vueltas o Galeano
11. Zanja de León
12. Q. La Cascajosa
13. Q. Cabeza de Negro
14. Q. Agua Azul
15. Zanja de Guacanas

*Determinación de la oferta hídrica:*

Cantidad

En el cauce principal de la Quebrada Garzón se instaló la estación limnométrica “hacienda la floresta” localizada en inmediaciones del casco urbano y se realizaron campañas de aforos, con el fin de monitorear la oferta hídrica, permitiendo calcular los caudales característicos de la corriente (ver la Tabla 22), derivados de la Curva de Frecuencia de Caudales de la fuente.

**Tabla 22 Caudales Característicos Q. Garzón**

Valor Característico	Probabilidad de excedencia (%)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
Caudal de aguas altas	10%	1.85
Caudal medio	40-50%	1.03
Caudal de aguas bajas	90	0.64

Fuente POMCH quebrada Garzón 2008

Calidad

El POMCH realiza la evaluación de parámetros Físicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos. Permitiendo determinar:

*Índice ICA (Índice de calidad del agua):* el cual adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación el curso de agua. Y que tiene los rangos que se observa en la Tabla 23.

**Tabla 23 Rangos y Calificación del ICA**

Rango	Calidad de agua	Color
91 a 100	Excelente	
71 a 90	Buena	
51 a 70	Media	
26 a 50	Mala	
0 a 25	muy mala	

*Índice BMWP Biológica Monitoring Working Party:* se determino utilizándose una matriz de familias presentes por estaciones de muestreo y sus respectivos puntajes, basado en ponderaciones de sensibilidad a los rangos de tolerancia ambiental de los macroinvertebrados acuáticos (ver Tabla 24).

**Tabla 24 bMWP/Col, para las tres estaciones de monitoreo ubicadas en la quebrada Garzón. Feb/08. Incluye clases de calidad del agua**

Clase	Calidad	BMWP/Col.	Significado	Color
I	Buena	>150.101-120	Aguas muy limpias a limpias	
II	Aceptable	61 -100	Aguas ligeramente contaminadas	
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas	

Fuente: ROLDAN 2003 citado en POMCH, 2008

La calidad hídrica para cuenca de la Quebrada Garzón en las estaciones establecidas (E) se visualiza en la Tabla 25.

**Tabla 25 Calidad del agua para la cuenca de la Quebrada Garzón**

Código	Localización	ICA	CONTAMINACION	CALIDAD ICA	CALIDAD BMWP
E1	Puente peatonal vereda La Cañada	71	BUENA		
E2	1 Km. Antes de la bocatoma del acueducto de Garzón	71	BUENA		



Código	Localización	ICA	CONTAMINACION	CALIDAD ICA	CALIDAD BMWP
E3	Estación limnimétrica Hacienda La Floresta	64	MEDIA	AMARILLO	Critica
E4	Quebrada Las Vueltas, 50 m. aguas arriba de la bocatoma del Acueducto Regional El Mesón, predio Normandía	67	MEDIA	AMARILLO	Dudosa
E5	Quebrada Las Vueltas, 100 m. antes de la desembocadura a la Quebrada Garzón, después de Piscícola Castalia, en predio Los Cuchiyuyos de Pedro José Ramírez.	63	MEDIA	AMARILLO	Dudosa
E7	Después de vertimientos de agua residual del municipio de Garzón	50	MALA	NARANJA	Muy Critica
E8	Quebrada la Cascajosa luego de su paso por el casco urbano y Antes de su Desembocadura a la Quebrada Garzón	64	MEDIA	AMARILLO	Muy Critica

Fuente POMCH quebrada Garzón, 2008

### Conflicto por uso inadecuado del suelo

El PBOT utiliza los mapas de aptitud de tierras, capacidad de uso y uso actual del suelo, inicialmente cruzan uso actual del suelo y aptitud de tierras, luego capacidad de uso con uso actual del suelo finalmente los mapas resultantes de los anteriores cruces cartográficos fueron combinados para generar el mapa de conflictos final.

Lastimosamente al desplegar la cartografía 8 CONFLICTOSFINALES, no se visualizan las unidades obtenidas para la temática de conflictos, imposibilitando la comparación de unidades con el POMCH 2008

**Tabla 26 Conflicto por uso inadecuado del suelo para la cuenca de la Quebrada Garzón**

CONFLICTO	AREA (%)
ALTO	23,72%
MEDIO	27,01%
BAJO	5,79%
SIN CONFLICTO	38,75%
ZU	4,73%

Fuente: POMCH, 2008

### Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental de la revisión del PBOT en el 2007, retoma la clasificación adoptada en el PBOT de 1999, agrupadas en las categorías, como se observa en la Tabla 27:

- Ambiental
- De recuperación ambiental
- De producción económica.
- De riesgo natural sísmica

**Tabla 27 Unidades de la Zonificación ambiental adoptada por la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 que entran en el área de estudio**

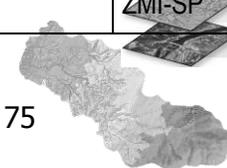
CATEGORIA	SIMBOLO	UNIDAD
AMBIENTAL	AAFLrf	Área de reserva Forestal Cerro Paramo de Miraflores
	AAFLfpt	Área de reserva forestal protectora
	AAFLfpt -pd	Área de reserva forestal protectora - productora
	AAFLfpd	Área de reserva forestal productora
DE PRODUCCION ECONOMICA	APAb	Áreas de producción agropecuaria bajo
	APAm	Áreas de producción agropecuaria moderada
	APAi	Áreas de producción agropecuaria intensiva
	APDte	Áreas de desarrollo turístico y empresarial
DE RIESGO NATURAL	DE RIESGO NATURAL SISMICA	Falla de cabalgamiento
		Falla cubierta
		Falla definida
		Lineamiento

Fuente Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007

Por su parte el POMCH sigue los lineamientos de la CAM para esta temática, obteniendo las categorías que se observan en la Tabla 28, es importante aclarar que esta zonificación se retroalimenta y perfila a medida que se avanza en las diferentes fases del ordenamiento de la cuenca. Es decir que la presente no se debe tomar como la zonificación definitiva.

**Tabla 28 Categorías de la Zonificación ambiental de la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena CAM que hacen parte de la cuenca de la Quebrada Garzón.**

ZONA MAYOR	ZONA MENOR	SIMBOLO
Zonas de Preservación	Zonas forestales protectoras	ZP-FP
Zonas de Interés Ecológico Estratégico	Zonas forestales protectoras	ZIE-FP
Zonas de Manejo Integrado	Zonas forestales protectoras-productoras	ZMI-FPP
	Zonas de uso agropecuario conservacionista	ZMI-UAC
	Zonas de producción integral	ZMI-PI
	Zonas de uso silvopastoril	ZMI-SP



ZONA MAYOR	ZONA MENOR	SIMBOLO
Zonas de Producción Agropecuaria Ecoeficiente	Zonas de producción agropecuaria eco eficiente	ZP-AE
Zonas de Restauración en Areas Degradadas y Prevención De Amenazas Naturales	Focos de amenaza naturales	ZRDA-AN
Zona Urbana	Zona urbana	ZU

Fuente POMCH quebrada Garzón 2008

## MECANISMO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

Para dar inicio a la propuesta del mecanismo administrativo y financiero del POMCH Quebrada Garzón, se parte de la identificación de los posibles instrumentos financieros aplicables al Plan y es a través de estos que se realizarán los análisis respectivos hasta la estructuración de una multipropuesta que permita la toma de decisiones.

El componente financiero, en el marco de los Planes de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas, explora la disponibilidad de recursos para hacer viable la ejecución de los proyectos formulados. En este sentido, para lograr que el plan de ordenamiento de la cuenca del río Garzón, pueda ser ejecutado, se requiere un análisis de las posibles fuentes de financiación así como de los instrumentos económicos aplicables. De esta manera en este documento, se realizará una primera aproximación a la identificación de las fuentes de financiación posibles y un análisis inicial de instrumentos económicos aplicables a la cuenca para lograr la sostenibilidad financiera del POMCH.

El POMCH, busca así mismo, priorizar acciones y proyectos para lograr eficiencia, así como generar escenarios posibles de implementación, de manera que se plasme una estrategia financiera que sea sostenible para el periodo establecido. En este sentido, la propuesta del esquema administrativo y financiero buscará garantizar la ejecución, operación y mantenimiento del POMCH, bien sea mediante la creación de un Fondo Común como Patrimonio Autónomo manejado por una Fiducia tal como se ha establecido en otras cuencas de la región, o bien mediante una estrategia concertada entre las instituciones que logre una articulación financiera.

Es importante señalar que, teniendo en cuenta las limitaciones de recursos financieros a los que tienen que hacer frente las autoridades ambientales, existen instrumentos económicos que tienen capacidad de, al mismo tiempo de corregir problemas ambientales, recaudar ingresos que pueden dedicarse también al área ambiental. Tal es el caso de las tasas retributivas y de uso reglamentadas en el país.

Así mismo, recalcar que existen instrumentos de política que mediante el fortalecimiento institucional y legal, se constituyen en el soporte para los instrumentos económicos y para la sostenibilidad financiera de los POMCH. Dado que la ejecución de los POMCH está a cargo de las autoridades ambientales, se debe generar un marco institucional fuerte que permita generar lazos y articular la implementación con las diferentes entidades territoriales municipales, departamentales y nacionales

Para dar inicio a la propuesta del mecanismo administrativo y financiero del POMCH Quebrada Garzón, se parte de la identificación de los posibles instrumentos financieros



aplicables al Plan y es a través de estos que se realizarán los análisis respectivos hasta la estructuración de una multipropuesta que permita la toma de decisiones

A continuación se describen los posibles instrumentos económicos y financieros.

- **Instrumentos económicos**

Los instrumentos económicos procuran los cambios de comportamiento, por la vía de modificar el balance de costos y beneficios a que se enfrentan los agentes económicos en el proceso de intercambio y uso de insumos, bienes y servicios ambientales, internalizando los costos ambientales impuestos a la sociedad. buscan el doble propósito de que los agentes económicos tengan que, por un lado, pagar el verdadero valor social de los recursos naturales y servicios ambientales de que hacen uso, y por otro, asumir como propios los costos (beneficios) que hacen recaer (o le proporcionan) sobre otros, al desarrollar sus actividades de producción o de consumo.

Es necesario entonces, recurrir a los instrumentos económicos desde la perspectiva de la economía ambiental y de la economía ecológica para abordar la sostenibilidad de los proyectos que se establezcan.

Entre los proyectos basados en instrumentos económicos para lograr objetivos de conservación y uso sostenible de los recursos, se presenta la posibilidad de establecer para la quebrada garzón: el instrumento de pago por servicios ambientales (p.s.a), la exención predial por conservación y la valoración económica, entre otros (al analizar los proyectos se irán perfilando los instrumentos requeridos). estos instrumentos buscan incentivar el uso adecuado del suelo y el agua en la jurisdicción de la cuenca, y serán analizadas su pertinencia y adecuación, en el trascurso de la fase de formulación.

- Pago por Servicios Ambientales (P.S.A):

El p.s.a busca posibilitar el reparto equitativo de los costos y beneficios ambientales de una cuenca o quebrada específica, mediante un esquema de acciones colectivas privadas que busque complementar la labor de las autoridades ambientales en relación a la conservación y uso sostenible de los bienes y servicios ambientales esta acción colectiva, genera un incentivo económico directo, que busca distribuir de forma equitativa los costos de la conservación y los beneficios del aprovechamiento en relación al agua, sin pensar en reemplazar las labores de las autoridades ambientales con jurisdicción en el área. Siguiendo experiencias en otras cuencas del país el p.s.a se define como un mecanismo privado financiero, compensatorio e institucional, donde los usuarios del servicio de agua aportan voluntariamente para compensar el costo de oportunidad de los dueños de los predios por dejar sus tierras con acciones de conservación y restauración de los ecosistemas. el aporte voluntario tiene como fin realizar acciones que permitan mantener el servicio de agua, en cantidad y calidad. el instrumento de psa (siguiendo la guía del ideam) busca compensar a los productores por los beneficios ambientales generados con la implementación de sistemas de producción más armónicos con la naturaleza en un horizonte de tiempo determinado, los cuales afectan positivamente la

regulación y calidad del agua, captura y almacenamiento de co2 atmosférico, conservación de la biodiversidad, control de la erosión, belleza escénica, etc.

- Valoración Económica

La valoración económica surge para cuantificar o valorar los bienes, servicios y atributos que ofrece el medio ambiente y los recursos naturales. Esta herramienta, permite medir bajo una unidad común, tanto las pérdidas y ganancias económicas sociales de conservar, proteger, restaurar y recuperar, como los costos de deteriorar o destruir los recursos naturales y ambientales. En este sentido se parte de la valoración de los servicios ambientales respecto al recurso hídrico para proceder a la implementación de mecanismos e instrumentos de política que sean concertados y negociados y tengan el respaldo legal, jurídico y político para su viabilidad en el tiempo.

- Exención Predial Por Conservación

La conservación en tierras privadas surge como una iniciativa que se desarrolla en Colombia bajo el concepto constitucional de la función social y ecológica de la propiedad. Para lograr un objetivo de política como es mantener y conservar los bosques naturales y áreas estratégicas ambientales, es necesario generar mecanismos que permitan incluir en las decisiones privadas el beneficio de cumplir con dicho objetivo.

Uno de los mecanismos consiste precisamente en alterar la función de producción de las familias dueñas de los predios mediante la inclusión de un beneficio económico por la protección de los bosques y demás áreas estratégicas que posean, como compensación por la pérdida del beneficio que productivamente tienen estos recursos. La exención del impuesto predial, como incentivo económico, consiste en disminuir el costo que los agentes pagan por el uso de la tierra, en aquellas áreas donde se mantengan áreas de protección ambiental; este incentivo busca ofrecer el beneficio económico de no pagar impuesto por áreas que no está usando productivamente, pero que generan externalidades positivas a la sociedad. Este instrumento puede ser aplicado al área de protección que se está declarando para la cuenca de la quebrada Garzón. Aunque debe tenerse en cuenta que la efectividad de este instrumento está fuertemente ligada al papel que puede tener el impuesto predial en las rentas propias del municipio.

• **Instrumentos financieros:**

La guía técnico científica para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia (IDEAM, 2008), establece que se debe reglamentar una estructura administrativa bajo una eficiente organización, que permita el ordenamiento ambiental territorial e institucional para apoyar las acciones del plan, la cual debe ser concertada con los actores sociales. Así mismo, de acuerdo con el artículo 23 del decreto 1729/02, la financiación de los planes de ordenación de las cuencas hidrográficas se hará con cargo a los siguientes recursos:

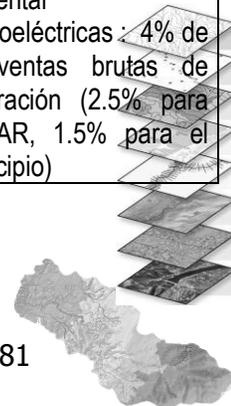


- Con el producto de las tasas retributivas, compensatorias y por utilización de aguas.
- Con el producto de las contribuciones por valorización.
- Con el producto de los empréstitos internos o externos que el gobierno o las autoridades ambientales contraten.
- Con las donaciones que hagan las autoridades ambientales, las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.
- Con los recursos provenientes del 1% de que trata el párrafo del artículo 43 de la ley 99 de 1993.
- Con los recursos provenientes de las transferencias del sector eléctrico.
- Y demás fuentes económicas y financieras que se identifiquen en el componente financiero del plan de ordenación y manejo. En la Tabla 29 se presentan las diferentes fuentes de financiación.

**Tabla 29 Fuentes de Financiación**

FUENTE DE FINANCIACIÓN	NORMA	DEFINICIÓN	DESTINACIÓN
Tasas retributivas	Art.43 L99 Decreto 3100 de 2003. Decreto 3440 de 2004	Se cobra por la utilización directa e indirecta de la atmósfera, agua y suelo, para introducir o arrojar emisiones, vertimientos y descargas resultado de las actividades antrópicas o de servicio. Se aplica a la contaminación causada dentro de los límites permisibles	Descontaminación hídrica y monitoreo del recurso. Fondo
Tasas por utilización de aguas	Art.42 L99 Decreto 155 de 2004 Decreto 4742/05	Se cobra por los diferentes usos del agua, para el pago de los gastos de protección y renovación del recurso	Conservación de la cuenca abastecedora
Tasas compensatorias	Art.42 L99 Caza comercial: Decreto 4688 de 2005	Para garantizar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales. Pretenden racionalizar el uso de Recursos Naturales	Renovabilidad del recurso afectado
Contribuciones por valorización.	Artículo 46, numeral 5 de la ley 99/93. Artículos 46, 128 y 152 del decreto-ley 2811 de 1.974.	Recaudar una contribución con destino a la financiación de las obras de beneficio común que emprenda la autoridad ambiental. Se conoce como contribución de valorización	De acuerdo a la obra que lo cause

	Decreto-ley 345/83		
Donaciones que hagan las autoridades ambientales, las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.	Art.46 L 99 numeral 10		Ejemplo: los recursos del Fondo para la Acción Ambiental
Recursos municipales y Departamentales	Art.111 L99	Proteger los recursos hídricos abastecedores de acueductos municipales y distritales, con la inversión del 1% de los ingresos municipales y departamentales durante 15 años	Adquisición de predios de importancia estratégica para el abastecimiento de agua
Transferencias del sector hidroeléctrico.	Art.45 L99	Proteger las cuencas en donde se encuentran los proyectos hidroenergéticos	CAR: Conservación fuente aportante Municipio: Obras del Plan de Desarrollo, con prioridad saneamiento básico y mejoramiento ambiental Hidroeléctricas : 6% de las ventas brutas de generación propia, si tienen un potencial nominal superior a 10.000 Kw (3% para la CAR y 3% para los municipios)
Transferencias del sector termoeléctrico.	Art.45 L99 Artículo 45 de la ley 99 de 1.993. Decreto 1933 de 1994	Proteger las cuencas en donde se encuentran los proyectos hidroenergéticos y compensar por las emisiones causadas por las termoeléctricas.	Protección del medio ambiente en el área donde está ubicada la planta Municipio: Obras del Plan de Desarrollo, con prioridad saneamiento básico y mejoramiento ambiental Termoeléctricas : 4% de las ventas brutas de generación (2.5% para la CAR, 1.5% para el municipio)



Otros Instrumentos económicos – Fuente de Financiación de las CAR			
Tasas de aprovechamiento forestal	Art.220-221 del Dec.2811 Acuerdo 048 de 1.982 del INDERENA	Se cobra a quien tenga permiso de aprovechamiento vigente. Es un desincentivo a la deforestación y cada Corporación tiene la libertad de operarlas de diferente forma en su jurisdicción, siempre y cuando se conserven los componentes de la tasa	Renovabilidad del bosque
Tasa de Aprovechamiento de Fauna Silvestre y Tasa de Repoblación	El aprovechamiento de fauna está sujeto al pago de una tasa, o a la reposición de individuos o especímenes. La caza está sujeta al pago de una tasa de redoblamiento. Su objetivo es mantener la renovabilidad del recurso	Artículos 27, 114 y 219 del decreto 1608 de 1.972	
Sobretasa Ambiental del Predial.	Art.44 L99	Financiar la gestión ambiental. Consiste en un aporte de los municipios: Un porcentaje del recaudo del predial entre el 15% y el 25.9%, o Una sobretasa del predial entre el 1.5 y el 2.5 por mil, sobre el avalúo de los bienes. Concejos Municipales fijan los porcentajes.	Inversión de las CAR en medio ambiente

Aporte de Distritos de Riego.	Art.111 L99	Conservar los recursos hídricos que surten de agua a los distritos de riego, mediante la inversión del 3% del valor de las obras en la adquisición de áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico que surte el proyecto	Adquisición de predios de importancia estratégica para el abastecimiento de agua
Inversión del 1% de la inversión de proyectos que involucren el uso del agua	Parágrafo del Art.43 L99 Decreto 1900 de 2006	Los proyectos públicos o privados que utilicen en su ejecución agua tomada de fuentes directas, deben invertir al menos el 1% del valor total del proyecto en la preservación de la cuenca hidrográfica.	Preservación de la cuenca hidrográfica. Todo proyecto que tenga licencia ambiental

#### AVANCE EN EL ANALISIS DE LAS FUENTES DE FINANCIACION:

- *Tasas retributivas*

El recaudo que la CAM ha realizado por concepto de tasa retributiva se muestra en la Tabla 30:

**Tabla 30 Recaudo Tasa Retributiva**

2004	2005	2006	2007
685.146.949	478.124.373	436.666.641	741.102.435,00

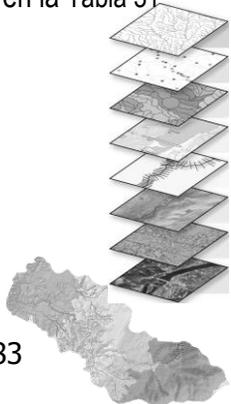
Sin embargo la información recibida que da cuenta del recaudo de esta tasa retributiva según usuarios E.S.P en los diferentes municipios, no es clara, toda vez que no concuerdan con los recaudos con la información de ejecución de ingresos de la corporación publicada en la página web, así como no explica la duplicidad de usuarios.

- *Tasas por Uso*

La información obtenida de la página Web sobre Tasa por uso es se muestra en la Tabla 31

**Tabla 31 Recaudo Tasa por uso**

2004	2005	2006
72.517.179	55.349.701	193.930.747



En los ingresos definitivo CAM 2007 en la página web, el ingreso por tasas por uso es de 283.091.048 y en recuperación de cartera 429.839.798 en el 2007, datos que no concuerdan.

- **Inversión forzosa**

Es necesario saber si se está aplicando la “no menos del 1% del total de la inversión” para recuperar, preservar y vigilar la cuenca que alimenta la respectiva fuente hídrica y corresponde proceder de acuerdo con lo que se determine en la licencia ambiental. Es necesario conocer cuáles son los proyectos de distritos de riego existentes y si han realizado o no la inversión correspondiente.

Es necesario averiguar si el municipio ha invertido en compra de predios estratégicos “Los municipios y departamentos deben destinar el 1% de sus ingresos a la adquisición de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales”. Se tiene el histórico de compra de predios por parte del municipio.

- Convenios, donaciones, empréstitos

El concejo de cuenca será el que “generara espacios de participación para la planificación entre los diversos actores sociales e institucionales de la cuenca, para tener la capacidad de diseñar y gestionar proyectos nuevos que les abran nuevas posibilidades de formación, intercambio y de recursos económicos, garantizando así la sostenibilidad del grupo y de la cuenca”.

#### *Otros Recursos*

Para el análisis de otros recursos se identifican los recursos de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, de la Gobernación del Huila, y de la entidad territorial municipio de Garzón.

- Fuentes y Usos CAM

Se analizará la evolución de la ejecución presupuestal de CAM. El análisis de las fuentes y usos de la Corporación del Alto Magdalena, responden a la pregunta de cuáles recursos aseguran la ejecución de las acciones propuestas formuladas.

- Fuentes y Usos de la Gobernación de Huila:

Con base en el PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES 2008 - 2011 "HUILA NATURALEZA PRODUCTIVA" se analizará la evolución del presupuesto, teniendo en cuenta las fuentes de financiamiento y los programas de inversión. Sin embargo si se puede tener información oficial y de años anteriores sobre la ejecución presupuestal sería mejor.

- Fuentes y Usos Municipio de Garzón:

En este acápite se analizará con base en la ejecución presupuestal municipal desde el año 1995-2007 la evolución de los ingresos y gastos, rural y urbano, haciendo énfasis en los rubros del predial unificado, las transferencias del nivel nacional y departamental, regalías del lado de ingreso, y el gasto en agua potable, sector agrario, y libre destinación (ambiental) entre los gastos de inversión. Así mismo se analizarán con base en evaluación integral del desempeño fiscal de los municipios y departamentos, el seguimiento financiero, el control de la gestión fiscal, el análisis de la sostenibilidad de largo plazo de la deuda pública territorial y del déficit, el monto del recaudo tributario municipal, el monto de inversión ejecutada, las transferencias recibidas y el monto de la deuda pública. Se tiene así mismo el histórico de compra de predios por parte del municipio.

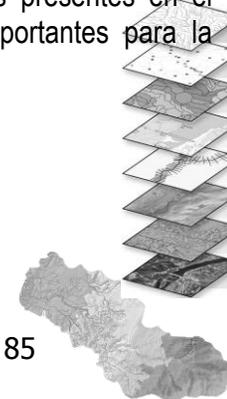
**Tabla 32 Desempeño fiscal del municipio de Garzón**

Garzón	Porcentaje de ingresos corrientes destinados a funcionamiento 1/	Magnitud de la deuda 2/	Porcentaje de ingresos que corresponden a transferencias 3/	Porcentaje de ingresos que corresponden a recursos propios	Porcentaje del gasto total destinado a inversión 5/	Capacidad de ahorro 6/	Indicador de desempeño fiscal 7/	Posición 2004 a nivel nacional	Posición 2004 a nivel departamental
2000	97,69	10,45	57,51	10,18	74,03	-2,03	54,33	357,00	10,00
2001	62,88	14,72	62,21	21,09	71,92	15,42	56,65	315,00	13,00
2002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	62,06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2003	83,31	16,43	66,40	20,60	73,09	5,74	52,37	721,00	21,00
2004	63,10	10,12	66,74	24,54	74,18	21,75	58,71	397,00	11,00
2005	66,30	14,91	64,10	21,12	82,62	30,87	60,53	376,00	8,00
2006	64,31	8,07	54,60	19,09	84,74	40,32	64,77	215,00	6,00
2007	71,99	7,28	58,17	16,98	84,66	29,41	64,74	413,00	12,00

Fuente: Alcaldía de Garzón

#### Otros Incentivos

Por último se evaluará tanto los incentivos tributarios, estímulos a las inversiones ambientales, estimula a tecnologías limpias y de descontaminación como oportunidades de financiación para mercados verdes. En estos incentivos se analizará la posibilidad de incentivos tributarios para los agentes interesados, (como lo son bancos y entidades privadas presentes en el municipio de garzón) de manera que se creen vínculos financieros importantes para la viabilidad de los proyectos formulados.



## MODELO DE DATOS

### ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el manejo, estructuración y análisis de la información cartográfica, necesaria para el desarrollo de la formulación de la fase de prospectiva y formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Garzón, se definió la estructura de almacenamiento de la información en diferentes directorios a ser utilizados e implementados en el SIG. Ver figura 1.



**Figura 15 Esquema general de almacenamiento de información.**

#### ***Geodatabase***

En esta carpeta se encuentra la personal geodatabase donde se encuentra almacenada la información según el modelo y diccionario de datos suministrado por la CAM.

#### ***Jpg's***

En esta carpeta se encuentran los archivos en formato Jpg de los mapas y demás figuras cartográficas, realizados para la formulación de la fase de aprestamiento del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de la cuenca del Rio Yaguara.

#### ***Localización***

En esta carpeta se encuentra la información utilizada para realizar la localización del área de estudio en los mapas.

#### ***Logos***

En esta carpeta se encuentran los logos de las entidades participantes en el desarrollo del proyecto; en este caso los logos de la CAM e ISD.

### ***Mxd***

En esta carpeta se encuentran los mapas desarrollados en ArcMap, para visualizar la información desarrollada en el proyecto. Están los mapas finales y algunos temporales utilizados en distintas actividades (informes, presentaciones, etc.).

### ***Pdf's***

En esta carpeta se encontrarán los archivos en formato Pdf de los mapas y demás figuras cartográficas, realizados para la formulación de la fase de aprestamiento del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de la cuenca del Río Yaguara.

### ***Raster***

En esta carpeta se encontrara la información en formato raster (Imágenes de satélite, fotografías aéreas, modelo digital, etc.) utilizados en el desarrollo del proyecto.

### ***Temporal***

En esta carpeta se encontrarán los insumos suministrados por la CAM, desarrollados por los profesionales del proyecto, resultados de análisis y demás archivos temporales utilizados en fases intermedias del proyecto.

### ***Tools***

En esta carpeta se encontrarán los diferentes modelos realizados en ArcToolbox para el desarrollo de diferentes procesos.

## **ANALISIS DE LA INFORMACION**

Luego de revisar la información desarrollada en las fases anteriores (aprestamiento y diagnóstico) del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Garzón; se detectaron las siguientes inconsistencias en el modelo de datos existente y se realizaron los ajustes pertinentes:

- En el *Feature Dataset* de base cartográfica se encontraban elementos nombrados de forma diferente a la indicada en el modelo de datos suministrado por la CAM.

La capa de Construcción debe ser de topología punto y esta como línea. La capa puntos de control debe ser de topología punto y esta como línea; además la base de datos no tiene información asociada.

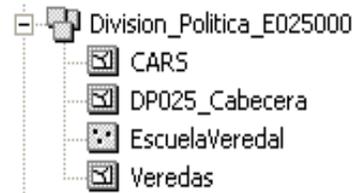


**Figura 16, Feature Dataset Base Cartográfica**

- En el Feature Dataset de división política se encontraban elementos nombrados de forma diferente a la indicada en el modelo de datos.

La capa CARS tiene información de carácter nacional y con un nivel de detalle diferente al de la escala de trabajo.

La capa EscuelaVeredal no pertenece a este Dataset.

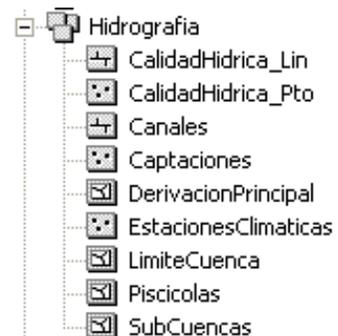


**Figura 17, Feature Dataset División Política**

- En el modelo de datos se encuentra creado un *Feature Dataset* llamado *Hidrografía* el cual no está contemplado en el modelo de la CAM.

Estas capas según el modelo de la CAM, pertenecen al *Dataset Temática Física* y deben ser nombrados como se indica en el mismo.

Para el tema de Calidad hídrica falta adicionar la información final suministrada por los profesionales del proyecto a la base de datos del modelo; también falta adicionar la información de nacimientos y afloros.

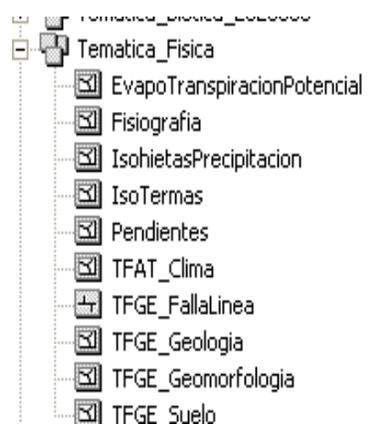


**Figura 18, Feature Dataset Hidrografía**

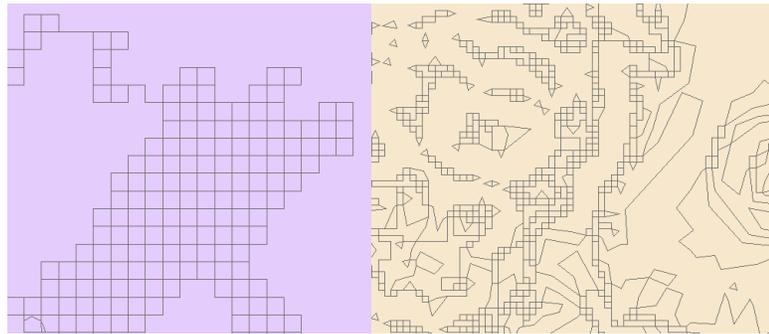
- En la temática física las diferentes capas se encuentran nombradas de forma diferente a como se indica en el modelo de datos de la CAM.

La capa de isotermas fue vectorizada de un raster, pero no se realizaron procesos de depuración, generalización y ajuste para poder ser utilizada con propósitos de análisis en el nuevo formato vector.

Al igual que isotermas, las pendientes presentan el mismo problema de generalización.



**Figura 19, Feature Dataset Temática Física**



**Figura 20, Inconsistencias de Isotermas y Pendientes**

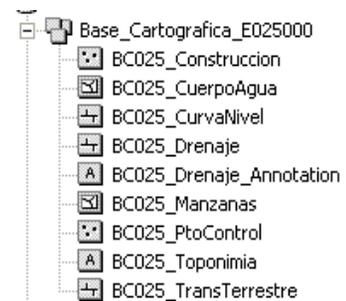
## AJUSTES A LA INFORMACIÓN

Una vez identificados los diferentes problemas e inconsistencias se realizaron las siguientes actividades:

### **Base Cartográfica**

- Ajuste a los nombres de los elementos existentes en el *Feature Dataset* de base cartográfica.

La capa que anteriormente se denominaba RioMagdalena, paso a llamarse BC025\_CuerpoAgua (según modelo de datos).

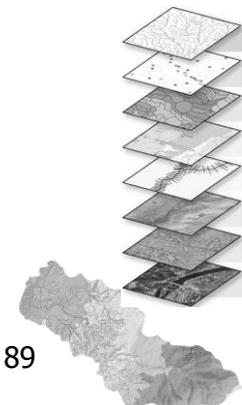


**Figura 21, Feature Dataset Base Cartográfica ajustado**

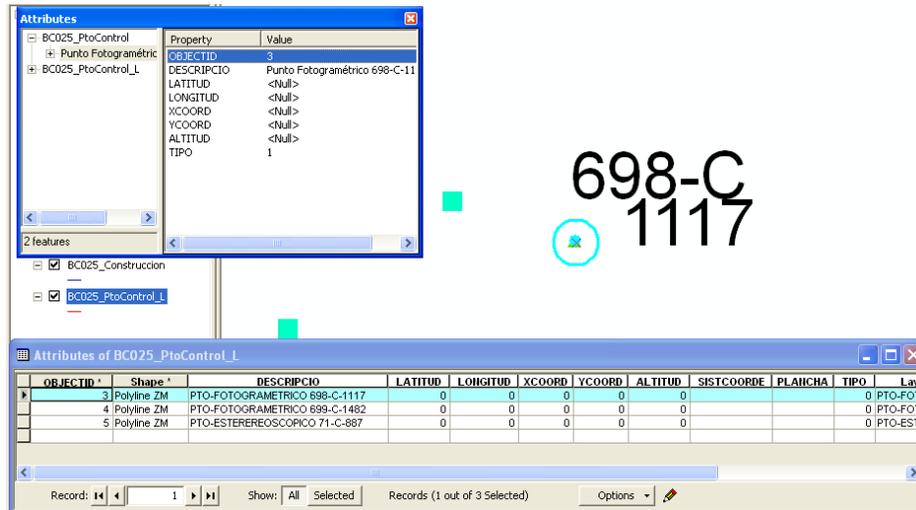
- El tema de construcción, puesto que se encontraba como línea (debido a que la información fue trabajada originalmente en Autocad), tuvo un proceso de adición para cada uno de los elementos. Este proceso se realiza uno a uno y se ajusta la toponimia respectiva.



**Figura 22, Edición de los elementos de la capa de construcción**



- La capa de puntos de control, que también se encontraba como línea C debido a que la información fue trabajada originalmente en Autocad), tuvo el mismo proceso de la capa anterior, pero adicionalmente fue complementada la información de la base de datos.



698-C  
1117

Figura 23, Edición de los puntos de control

- Las capas de drenajes y curvas de nivel, adicionalmente al cambio de nivel, adicionalmente al cambio de nombre, se les realizó un proceso de edición, puesto que presentaba varios problemas. Figura 24.

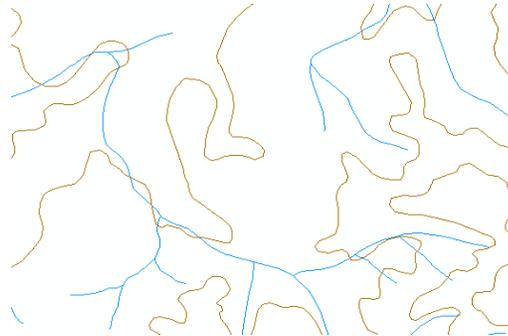


Figura 24, Edición de drenajes y curvas

### División Política

- Se nombraron los elementos según el modelo de la CAM, se eliminó el tema de CARS y la información de EscuelaVeredal fue adicionada al tema construcción. También se complementó la base de datos del tema Cabecera, y se adicionó el tema predial; el cual se encontraba en la raíz del modelo de datos y pertenece a esta temática.

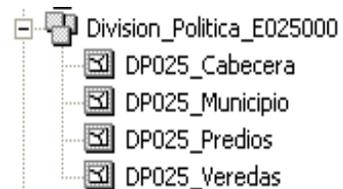


Figura 25, Feature Dataset División Política ajustado

- El tema predial no tiene una base de datos asociada, es decir código, propietario, etc., información valiosa en este tema, pero faltante debido a la no existencia de predial para el área de municipio de Garzón.

### **Temática Física**

Para la estructuración y ajuste de los diferentes temas, se actividades en dos etapas. La primera etapa consistió en definir la nomenclatura de las capas existentes en el Dataset Hidrografía y la segunda en renombrar y estructurar los existentes en el Dataset Temática Física. Adicionalmente se adicionaron a las respectivas bases de datos la información suministrada en tablas de Excel sobre aforos, nacimientos, vertimientos, calidad de agua y suelos.

### **Primera etapa**

En esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades:

- Definición de la nomenclatura y Dataset al cual pertenecen cada una de las capas existentes en la temática Hidrografía.

**Tabla 33, Estructuración de la información de hidrografía**

TEMATICA HIDROGRAFÍA	TEMATICA A LA QUE PERTENECE	NOMBRE
CalidadHidrica_Lin	Física	TF025HI_CalidadHidrica_L
CalidadHidrica_Pto	Física	TF025HI_CalidadHidrica_P
Canales	Física	TF025HI_Canales
Captaciones	Física	TF025HI_Captaciones
DerivaciónPrincipal	Física	TF025HIDerivPrincipal
EstacionesClimaticas	Física	TF100AT_EstaClimaticas
LimiteCuenca	Física	TF025HI_CuencaGarzon
Piscicolas	Física	TF025HI_Piscicolas
Subcuencas	Física	TF025HI_SubcuencasGarzon

- La capa TF025HI\_CalidadHidrica\_L fue estructurada y generada nuevamente, adicionando la información de la tabla de Excel Calidad Final Garzón, puesto que esta información no parecía en la capa existente en la temática Hidrografía. Debido a que la tabla contiene 95 columnas y estas, nombres demasiado extensos que no serian estructurados por ArGis, se cambio el encabezado de cada una de las columnas y una vez estructurado en el modelo de datos se reasignaron los nombres originales como alias. Tabla 34.



**Tabla 34 Estructuración de la temática Calidad Agua**

Tabla	Feature	Alias	Tipo
Numero	Numero	Numero	Double
Estacion	Estacion	Estación	Text
Norte	Norte	Norte	Double
Este	Este	Este	Double
Hora de recolección I	Hora_recol	Hora de recolección I	Date
Temperatura ambiente (°C) I	Tem_ambien	Temperatura ambiente (°C) I	Double
Temperatura agua (°C) I	Tempe_agua	Temperatura agua (°C) I	Double
pH (unidades) I	Ph_unidad	pH (unidades) I	Double
Conductividad (µS/cm) I	Conductivi	Conductividad (µS/cm) I	Double
Oxígeno disuelto (mg/L) I	Oxigen_dis	Oxígeno disuelto (mg/L) I	Double
Caudal (L/s) I	Caudal_l_s	Caudal (L/s) I	Double
Aluminio I	Aluminio	Aluminio I	Text
Arsénico I	Arsenico	Arsénico I	Text
Bario I	Bario	Bario I	Text
Boro I	Boro	Boro I	Text
Cadmio I	Cadmio	Cadmio I	Text
Cianuro I	Cianuro	Cianuro I	Text
Cloruros I	Cloruros	Cloruros I	Double
Cobalto I	Cobalto	Cobalto I	Text
Cobre I	Cobre	Cobre I	Text
Coliformes fecales I	Colifo_fec	Coliformes fecales I	Double
Coliformes totales I	Colifo_tot	Coliformes totales I	Double
Color I	Color	Color I	Double
Cromo+6 I	Cromo_6I	Cromo+6 I	Text
Fenoles I	Fenoles	Fenoles I	Text
Hierro I	Hierro	Hierro I	Text
Litio I	Litio	Litio I	Double
Manganeso I	Manganeso	Manganeso I	Text
Mercurio I	Mercurio	Mercurio I	Text
Molibdeno I	Molibdeno	Molibdeno I	Text
Niquel I	Niquel	Níquel I	Text
Nitratos I	Nitratos	Nitratos I	Text
Nitratos + Nitritos I	Nira_nitri	Nitratos + Nitritos I	Double
Nitritos I	Nitritos	Nitritos I	Double
Nitrógeno amoniacal I	Nitrogeno	Nitrógeno amoniacal I	Text
Pesticidas organoclorados I	Pesticidas	Pesticidas organoclorados I	Text
Oxígeno disuelto I	Oxig_dis_I	Oxígeno disuelto I	Double
pH I	Ph_I	pH I	Text

Tabla	Feature	Alias	Tipo
Plata I	Plata	Plata I	Double
Plomo I	Plomo	Plomo I	Text
Selenio I	Selenio	Selenio I	Text
Sulfatos I	Sulfatos	Sulfatos I	Text
Surfactantes I	Surfactant	Surfactantes I	Text
Turbiedad I	Turbiedad	Turbiedad I	Double
Vanadio I	Vanadio	Vanadio I	Text
Zinc I	Zinc	Zinc I	Text
Hora de recolección II	Hora_rec_1	Hora de recolección II	Date
Temperatura ambiente (°C) II	Tem_ambie2	Temperatura ambiente (°C) II	Double
Temperatura agua (°C) II	Temp_agua2	Temperatura agua (°C) II	Double
pH (unidades) II	Ph_II	pH (unidades) II	Double
Conductividad (µS/cm) II	Conductiv2	Conductividad (µS/cm) II	Double
Oxígeno disuelto (mg/L) II	Oxige_dis2	Oxígeno disuelto (mg/L) II	Double
Caudal (L/s) II	Cauda_l_s2	Caudal (L/s) II	Double
Aluminio II	Aluminio2	Aluminio II	Text
Arsénico II	Arsenico2	Arsénico II	Text
Bario II	Bario2	Bario II	Text
Boro II	Boro2	Boro II	Text
Cadmio II	Cadmio2	Cadmio II	Text
Cianuro II	Cianuro2	Cianuro II	Text
Cloruros II	Cloruros2	Cloruros II	Double
Cobalto II	Cobalto2	Cobalto II	Text
Cobre II	Cobre2	Cobre II	Text
Coliformes fecales II	Colif_fec2	Coliformes fecales II	Double
Coliformes totales II	Colif_tot2	Coliformes totales II	Double
Color II	Color2	Color II	Double
Cromo+6 II	Cromo_6II	Cromo+6 II	Text
Fenoles II	Fenoles2	Fenoles II	Text
Hierro II	Hierro2	Hierro II	Double
Litio II	Litio2	Litio II	Text
Manganeso II	Manganeso2	Manganeso II	Text
Mercurio II	Mercurio2	Mercurio II	Text
Molibdeno II	Molibdeno2	Molibdeno II	Text
Níquel II	Níquel2	Níquel II	Text
Nitratos II	Nitratos2	Nitratos II	Text
Nitratos + Nitritos II	Nira_niri2	Nitratos + Nitritos II	Double
Nitritos II	Nitritos2	Nitritos II	Text
Nitrógeno amoniacal II	Nitrogeno2	Nitrógeno amoniacal II	Text

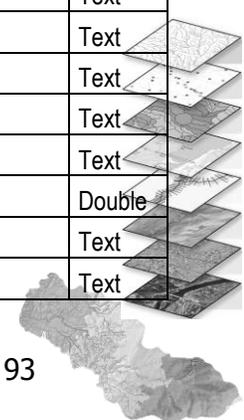


Tabla	Feature	Alias	Tipo
Pesticidas organoclorados II	Pesticida2	Pesticidas organoclorados II	Text
Oxígeno disuelto II	Oxig_dis2	Oxígeno disuelto II	Double
pH II	Ph_2	pH II	Double
Plata II	Plata2	Plata II	Text
Plomo II	Plomo2	Plomo II	Text
Selenio II	Selenio2	Selenio II	Text
Sulfatos II	Sulfatos2	Sulfatos II	Text
Surfactantes II	Surfactan2	Surfactantes II	Text
Turbiedad II	Turbiedad2	Turbiedad II	Double
Vanadio II	Vanadio2	Vanadio II	Text
Zinc II	Zinc2	Zinc II	Double
Indice ICA	Indice_ica	Índice ICA	Double
Calidad de Agua	Cali_agua2	Calidad de Agua	Text
Color	Color3	Color III	Text
Indice BMWP	Indic_bmwp	Índice BMWP	Double
Calidad de Agua	Cali_agu_1	Calidad de Agua	Text
Color	Color4	Color IV	Text
Ordenamiento Usos permitidos	Orde_usos	Ordenamiento Usos permitidos	Text

La tabla original de Excel fue modificada para poder estructurarla en el modelo de datos.

- La capa de derivación principal se encontraba con topología de polígono (debido a que la información fue trabajada originalmente en Autocad) y fue convertida a puntos, puesto que esa es la forma como debe ser representada esta temática.
- Las capas de cuenca y subcuencas tuvieron que ser editadas, puesto que la primera no compartía el mismo límite con la segunda; y las subcuencas tenían problemas de cruces de ríos y curvas.

**Figura 26, Errores del Límite de cuenca y subcuencas**



- La capa de isotermas fue ajustada desarrollando varios procesos de generalización; para lo cual fue necesario exportar la información a formato Shape para luego convertirla en cobertura de ArcInfo. El procedimiento realizado fue el siguiente:

1. Conversión del formato shape a cobertura, reconstrucción de la topología y base de datos asociada. Figura 27.

```
Arc: shapearc isoter iso type
2531 Type 5 (POLYGON) shape records in C:\RIOGARZON\TEMPORAL\COBER\ISOTER.
2408 unique nodes built for iso
2531 preliminary region(s) appended to subclass type.
Conversion may cause the metadata to not accurately describe the coverage.
Arc: clean iso # 0.0000001 0.0000001
Cleaning C:\RIOGARZON\TEMPORAL\COBER\ISO
Checking regions...
Sorting...
Intersecting...
The specified tolerance 0.00000010 is below the minimum resolution for this
data - intersections will be detected with a tolerance of 0.16842877 instead
Assembling polygons...
Re-building AAT...
Arc: regionpoly iso isoter type isoter.safe
Copied c:\riogarzon\temporal\cober\iso to xx11430
Dropped PATTYPE,PALTYPE,RKPTYPE from cover xx11430
Created RKPTYPE,PALTYPE,PATTYPE in cover xx11430
Adding subclass# to xx11430.patTYPE to produce xx11430.patTYPE.
Enter item names (type END or a blank line when done):
=====
Copyright (C) 1982-2008 Environmental Systems Research Institute, Inc.
All rights reserved.
TABLES 9.3 (Wed Apr 30 14:02:08 PDT 2008)
2531 Records Selected.
2530 Records Selected.
2530 Records Selected.
Leaving TABLES...
Enter a logical expression. (Enter a blank line when finished)
6381 features out of 6381 selected.
Creating dissolve table for arcs...
Region-Cleaning...
Number of Polygons (Input,Output) = 2531 2531
Number of Arcs (Input,Output) = 6381 6049
Updating AAT...
Adding poly# to xx11430.pat to produce xx11430.pat.
Copyright (C) 1982-2008 Environmental Systems Research Institute, Inc.
All rights reserved.
TABLES 9.3 (Wed Apr 30 14:02:08 PDT 2008)
2531 Records Selected.
Leaving TABLES...
INFO EXCHANGE CALL
07/01/2009 11:14:32
INFO 9.42 11/11/86 52.74.63*
Copyright (C) 1994 Doric Computer Systems International Ltd.
All rights reserved.
Proprietary to Doric Computer Systems International Ltd.
US Govt Agencies see usage restrictions in Help files (Help Restrictions)
ENTER USER NAME>ARC
```

Figura 27, Conversión de shape - Arcinfo

2. Generalización inicial de la información con el método *dissolve* (disolver polígonos por código); y se pasa de 2531 a 261 polígonos. Figura 28.

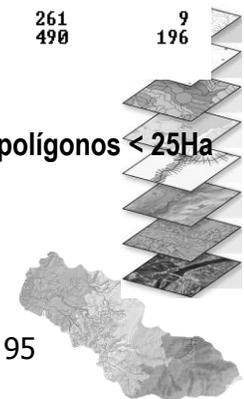
```
ISO ISOTER
Arc: dissolve isoter isoter2 rango_grad
Dissolving isoter by rango_grad to create isoter2
Creating isoter2.PAT format...
Creating dissolve table...
Dissolving...
Number of Polygons (Input,Output) = 2531 261
Number of Arcs (Input,Output) = 6049 490
Creating isoter2.PAT...
```

Figura 28, Disolución de polígonos con mismo código

3. El siguiente paso en la generalización, consistió en eliminar los polígonos menores al área mínima de mapeo; que para la escala de representación 1:100.000 es de 25Ha o 250000m<sup>2</sup>. Figura 29.

```
Arcedit: q
Leaving ARCDIT...
Arc: eliminate
Usage: ELIMINATE <in_cover> <out_cover> <NOKEEPEDGE ! KEEPE
<selection_file> <BORDER ! AREA>
Arc: eliminate isoter2 isoter3
Eliminating polygons in isoter2 to create isoter3
Enter a logical expression. (Enter a blank line when finish
>: res area <= 250000
>:
Do you wish to re-enter expression (Y/N)? n
Do you wish to enter another expression (Y/N)? n
253 features out of 261 selected.
Number of Polygons (Input,Output) = 261 9
Number of Arcs (Input,Output) = 490 196
Creating isoter3.PAT...
Arc:
```

Figura 29, Eliminación de polígonos < 25Ha



4. Por último se realiza el proceso de edición y suavizado de las líneas, para eliminar el efecto de celda en las mismas.
5. Terminada esta actividad se reconstruye la topología. *Build isoter3 poly.*
6. Por último esta información es cargada en el modelo de datos. El producto final muestra la información generalizada.

```

Arc: aeec isoter3:de arc node dangle:draw
Copyright (C) 1982-2008 Environmental Systems Research Insti
All rights reserved.
ARCEdit 9.3 (Wed Apr 30 14:02:08 PDT 2008)

The edit coverage is now C:\RIOGARZON\TEMPORAL\COBER\ISOTER3
WARNING the Map extent is not defined
Defaulting the map extent to the BND of C:\RIOGARZON\TEMPORA
Arcedit: status
Change 1 Editing NONE Total=0 A/D=0.0 Orig=0
Tolerances: Edit=218.677 Weed=21.868 Grain=21.868
Snap nodes within 21.868 to first node
Arcedit: ed 0
Arcedit: ut 0
Arcedit: grain 30
Arcedit: nodesnap first 0
Arcedit: sel box
No edit feature selected
Arcedit: ef arc
196 element(s) for edit feature ARC
Arcedit: sel box
Define the box
3 element(s) now selected
Arcedit: ds
Arcedit: spline
3 arc(s) splined
Arcedit: oops
3 arc(s) deleted and 3 arc(s) restored
Now at transaction 1
Arcedit: grain 70
Arcedit: spline
3 arc(s) splined
Arcedit: oops
3 arc(s) deleted and 3 arc(s) restored
Now at transaction 1
Arcedit: grain 100
Arcedit: spline
3 arc(s) splined
Arcedit: oops
3 arc(s) deleted and 3 arc(s) restored
Now at transaction 1
Arcedit: grain 150
Arcedit: spline
3 arc(s) splined
Arcedit: oops
3 arc(s) deleted and 3 arc(s) restored
Now at transaction 1
Arcedit: grain 120
Arcedit: spline
3 arc(s) splined
Arcedit: oops
3 arc(s) deleted and 3 arc(s) restored
Now at transaction 1
Arcedit: sel all
196 element(s) now selected
Arcedit: grain 120
Arcedit: spline

```

Figura 30, Edición y suavizado de líneas

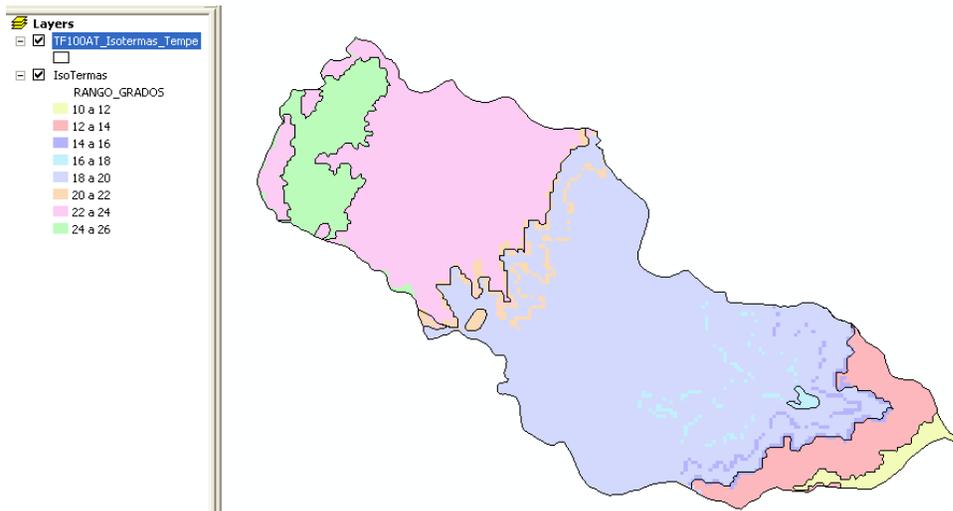
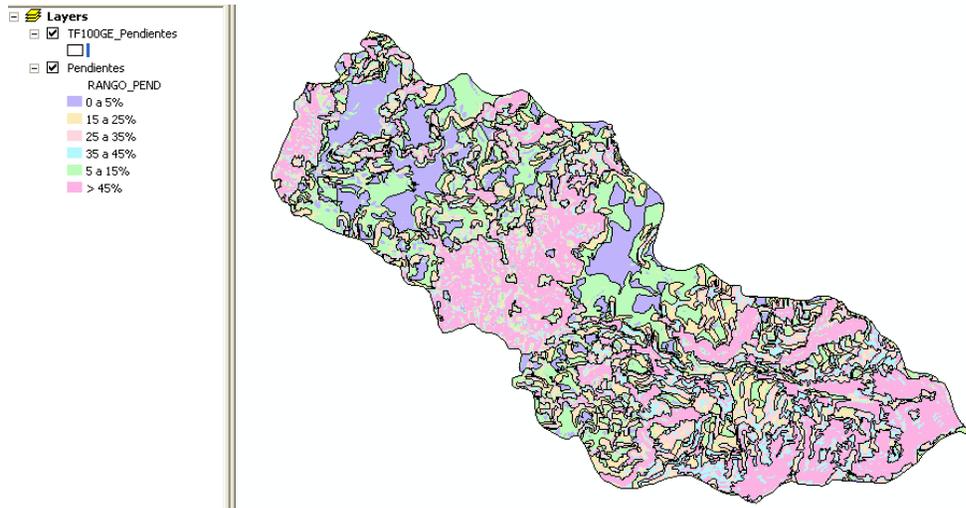


Figura 31, Mapa de isotermas final

- La capa de pendientes tuvo el mismo procedimiento de ajuste que la capa anterior (isotermas), con la diferencia que se desarrollaron 39 procesos de *eliminate* pero el resultado es el mismo. Figura 32.



**Figura 32, Mapa de pendientes final**

### **Segunda etapa**

En esta etapa se renombraron las capas de esta temática según el modelo de datos y además se evidenciaron las siguientes falencias:

- Falta leyenda del mapa de suelos para adicionársela a la base de datos.
- Las leyendas de los mapas deben ser editadas antes de ser impresos

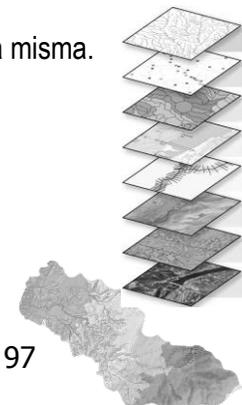
### **Temática Analítica y Biótica**

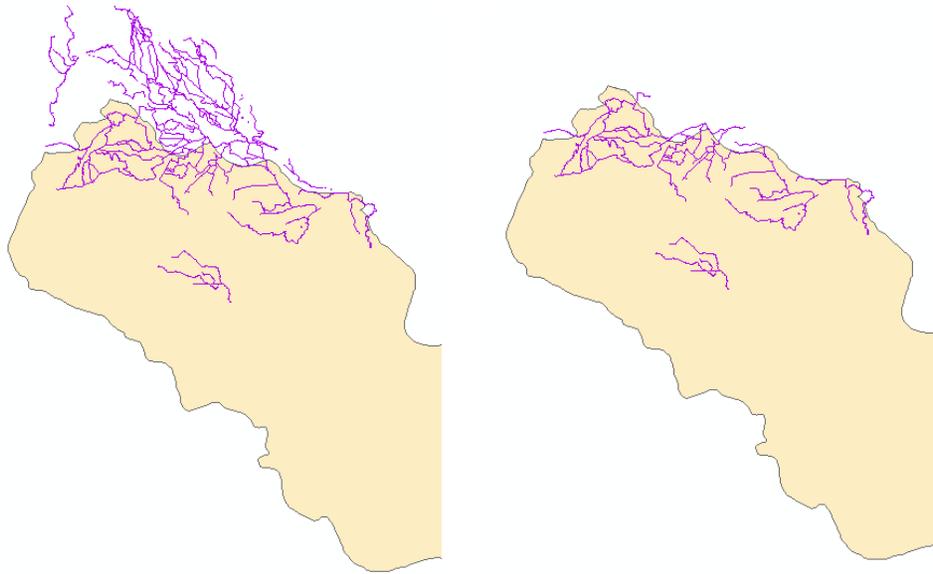
En esta etapa se renombraron las capas de esta temática según el modelo de datos y además se evidenciaron las siguientes falencias:

- Las leyendas de los mapas deben ser editadas antes de ser impresos

### **Temática Física**

Se ajustaron los canales de la cuenca quedando solo los pertenecientes a la misma.





**Figura 33, Ajuste información de canales**

Se adiciono la información relacionada con aforos, nacimientos, suelos y vertimientos, a los cuales se les adiciono la foto correspondiente.

Figura 34.

**Figura 34, Información adicionada**



### ***División Política***

Se cambiaron los límites veredales existentes por división veredal generada a través de cartografía social y levantamiento de campo, la cual fue verificada y validada a través de las redes existentes en la cuenca.

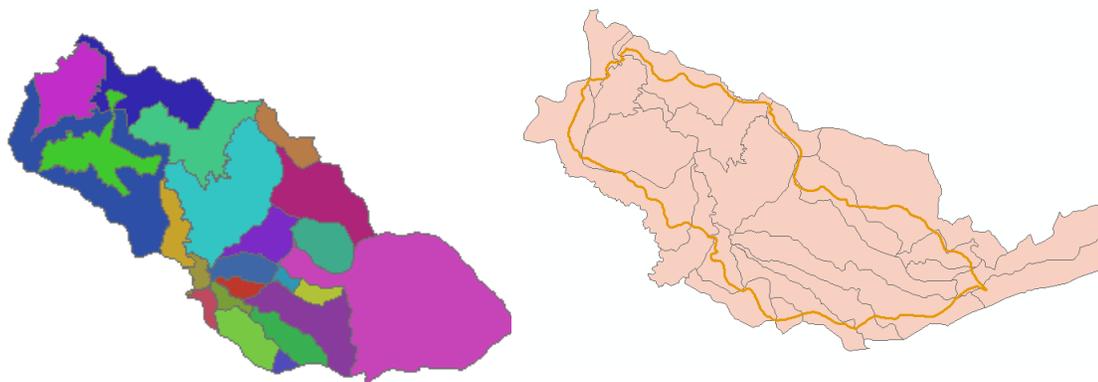


Figura 35, Ajuste a la división veredal ajustada vs división veredal POT.

**Raster**

Teniendo como base la información básica de curvas de nivel y drenajes, se genero el DEM (Modelo digital de elevación), el TIN (Modelo de triangulos) y el modelo de sombras de la cuenca hidrográfica del Río Garzón. Para esta actividad se genero un modelo en ArcToolbox (Model Maker).

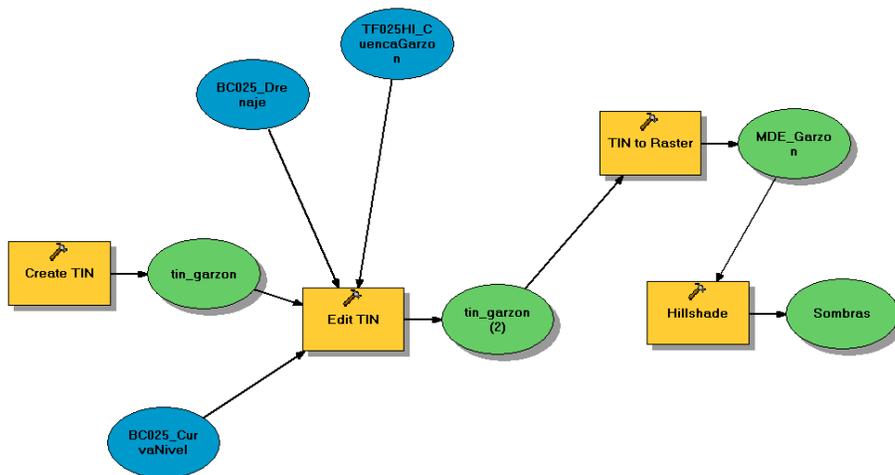
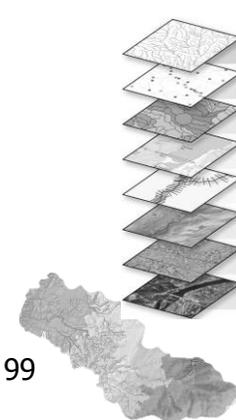


Figura 36, Model Maker para generación del DEM, TIN y Sombras



## SEGUIMIENTO A LA EJECUCION DEL CONTRATO

Objetivo: Ejecutar las fases de prospectiva y formulación.

El gran objetivo de este primer informe está centrado en la fase de Prospectiva y busca construir a partir de los resultados del diagnóstico y mediante el acuerdo entre los diferentes actores el escenario concertado, en el cual se materializaran las acciones que se ejecuten para el logro del escenario de planificación.

### Actividades desarrolladas a la fecha:

- Construcción de escenarios con las redes veredal, urbana, institucional. (Tendencial, Técnico, Comunitario)
- Complementación documento Diagnóstico.
- Ajuste al modelo de datos
- Generación de cartografía veredal
- Identificación de Hallazgos al PBOT.
- Identificación de líneas estratégicas.
- Construcción conjunta de la visión.
- Fortalecimiento de la estructura de Articulación y participación

### Productos entregables

1. Escenarios Tendencial, Comunitario y Técnico

A través de los talleres realizados con las redes veredal, urbana institucional se han construido los diferentes escenarios en los cuales como primer momento se presento el escenario actual producto del diagnostico, posteriormente el escenario tendencial, elaborado por los técnicos del proyecto con ayudas didácticos, los cuales se sometieron a discusión. A la vez se construyo el escenario comunitario a partir de lo deseado por los actores quienes a partir del análisis de sus problemáticas y del ejercicio prospectivo de futuro expusieron sus iniciativas hasta el nivel de proyectos.

2. Análisis Financiero

Para el análisis financiero se consolido la siguiente información:

- Transferencia de la Nación -Departamento Nacional de Planeación
- Tasas retributivas - CAM
- Tasas por uso – CAM
- Plan de desarrollo Municipal – Alcaldía Municipal Garzón

- Plan Básico de Ordenamiento Territorial – Alcaldía Municipal Garzón
- Plan de Gestión Ambiental Regional - CAM
- Plan de Acción Trienal- CAM
- Plan departamental de Aguas – Gobernación del Huila

### 3. Cartografía Veredal

Construcción de la cartografía de división veredal a partir de cartografía social ajustada a verificación de campo

### 4. Hallazgo al PBOT

- Documento comparativo de los resultados de la fase del diagnóstico con la información contenida en el PBOT en la dimensión ambiental y la político Administrativa.

### 5. Mecanismo de Articulación y participación de Actores

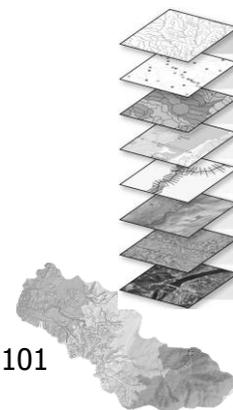
- Propuesta de Conversatorio Ciudadano
- Fortalecimiento del Consejo de cuenca
- Proceso de Creación de Mesa de concertación (SENA, Universidad Surcolombiana, Pastoral Social, Comité de Cafeteros, INCODER, defensa Civil y Veedurías ciudadanas.

### 6. Modelo de Datos

- Ajuste y mejoramiento del Modelo de Datos
- Inclusión de cartografía política
- Inclusión de escenarios

### 7. Propuesta inicial de líneas estratégicas para la formulación:

- Ordenación de Bosques y Áreas de Reserva
- Ordenamiento de Suelos, Tierras y Sistemas de Producción
- Ordenamiento del Recurso Hídrico
- Manejo Integral de Residuos Sólidos
- Riesgos y Amenazas
- Institucional
- Social

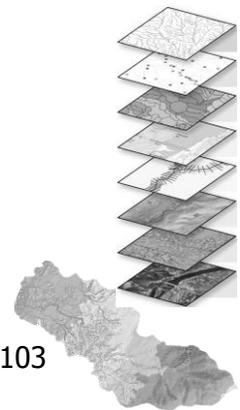


## Porcentaje de Ejecución

Tabla 35 Ejecución Plan Operativo

<b>Ejecución</b>	<b>25%</b>
<b>GENERALES</b>	84%
<b>RETROALIMENTACION AL POT</b>	97%
Análisis Situacional y Construcción de Escenarios	72%
Definición de Esquema Administrativo y Financiero	10%
Definición de bases y metodologías para la Formulación	60%
Elaboración del Proyectos	5%
Construcción Conjunta de Cronograma y Estrategia de Evaluación y Seguimiento	2%
Fortalecimiento de Instancias de Participación	30%
Evento Experiencias en Ordenación de Cuencas Hidrográficas	0%
Alimentación y actualización del Modelo de Datos	30%
Marco Lógico	29%
Componente Social	32%
Material Divulgativo	15%

## BIBLIOGRAFIA

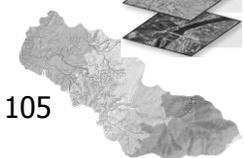
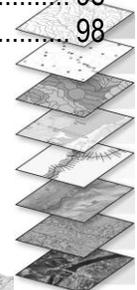


## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	3
OBJETIVOS POMCH QUEBRADA GARZON.....	7
VISION .....	8
SEGUIMIENTO MARCO LOGICO .....	9
METODOLOGIA PROSPECTIVA.....	11
CONSTRUCCION DE ESCENARIOS .....	24
MECANISMOS DE ARTICULACION Y PARTICIPACION DE ACTORES .....	55
COMPARACION RESULTADOS DIAGNOSTICO POMCH GARZON - PLAN DE ORDENAMIENTO MUNICIPAL.....	60
Dimensión Político – Administrativa .....	60
Dimensión Ambiental .....	61
Clima .....	61
Geología.....	62
Geomorfología.....	63
Fisiografía.....	64
Suelos .....	66
Cobertura y uso actual de suelo.....	67
Capacidad de uso .....	67
Aptitud de tierras .....	69
Hidrología.....	71
Conflicto por uso inadecuado del suelo.....	74
Zonificación Ambiental .....	74
MECANISMO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO .....	76
MODELO DE DATOS.....	85
SEGUIMIENTO A LA EJECUCION DEL CONTRATO .....	99

## TABLA DE FIGURA

Figura 1 Estructura Matriz de Marco Lógico .....	9
Figura 2 Veredas – Cartografía Social.....	10
Figura 3 Metodología Fase Prospectiva .....	12
Figura 4 Taller Prospectiva.....	14
Figura 5. Caudal en la Quebrada Garzón.....	34
Figura 6. Comportamiento de la Temperatura en la Quebrada Garzón.....	35
Figura 7. Comportamiento del Oxígeno Disuelto en la Quebrada Garzón.....	36
Figura 8. Comportamiento de la DBO en la Quebrada Garzón .....	36
Figura 9. Comportamiento del Nitrógeno Orgánico en la Quebrada Garzón .....	37
Figura 10. Comportamiento del fósforo orgánico en la Quebrada Garzón. ....	38
Figura 11. Comportamiento del pH en la Quebrada Garzón .....	38
Figura 12. Comportamiento de los patógenos en la Quebrada Garzón.....	38
Figura 13 Mecanismo de Articulación y Participación de Actores – MAPA.....	55
Figura 14 Consejo de Cuenca Quebrada Garzón.....	58
Figura 15 Esquema general de almacenamiento de información. ....	85
Figura 16, Feature Dataset Base Cartográfica .....	86
Figura 17, Feature Dataset División Política.....	87
Figura 18, Feature Dataset Hidrografía .....	87
Figura 19, Feature Dataset Temática Física.....	87
Figura 20, Inconsistencias de Isotermas y Pendientes.....	88
Figura 21, Feature Dataset Base Cartográfica ajustado .....	88
Figura 22, Edición de los elementos de la capa de construcción .....	88
Figura 23, Edición de los puntos de control.....	89
Figura 24, Edición de drenajes y curvas.....	89
Figura 25, Feature Dataset División Política ajustado .....	89
Figura 26, Errores del Límite de cuenca y subcuencas .....	93
Figura 27, Conversión de shape - Arcinfo .....	94
Figura 28, Disolución de polígonos con mismo código.....	94
Figura 29, Eliminación de polígonos < 25Ha .....	94
Figura 30, Edición y suavizado de líneas .....	95
Figura 31, Mapa de isotermas final.....	95
Figura 32, Mapa de pendientes final.....	96
Figura 33, Ajuste información de canales.....	97
Figura 34, Información adicionada.....	97
Figura 35, Ajuste a la división veredal ajustada vs división veredal POT. ....	98
Figura 36, Model Maker para generación del DEM, TIN y Sombras.....	98



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Priorización de Problemáticas .....	16
Tabla 2 Matriz DOFA .....	21
Tabla 3 Problemática Ambiental Microcuencas Quebrada Garzón .....	29
Tabla 4 ICA Quebrada Garzón .....	30
Tabla 5 ICA Quebrada las Vueltas .....	30
Tabla 6. Parámetros de calibración del modelo .....	32
Tabla 7. Rango de valores para los parámetros calibrados .....	33
Tabla 8. Parámetros calibrados .....	34
Tabla 9 Proyecciones de Población .....	52
Tabla 10 Red Veredal .....	56
Tabla 11 Red Urbana .....	56
Tabla 12 Red Institucional .....	57
Tabla 13 Unidades Climáticas PBOT municipio de Garzón 1999 y POMCH quebrada Garzón 2008 .....	62
Tabla 14 Unidades geológicas de la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008 .....	62
Tabla 15 Unidades geomorfológicas de la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 .....	63
Tabla 16 Unidades geomorfológicas de POMCH de quebrada Garzón 2008 .....	64
Tabla 17 Clasificación fisiográfica del POMCH de quebrada Garzón 2008 .....	64
Tabla 18 Capacidad de la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008 .....	67
Tabla 19 Sistemas de clasificación de aptitud de tierras utilizadas en la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008 ..	70
Tabla 20 Divergencias del mapa de aptitud de tierras entre la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 y el POMCH de quebrada Garzón 2008 .....	71
Tabla 21 Datos morfométricos de la Quebrada Garzón .....	71
Tabla 22 Caudales Característicos Q. Garzón .....	72
Tabla 23 Rangos y Calificación del ICA .....	73
Tabla 24 bMWP/Col, para las tres estaciones de monitoreo ubicadas en la quebrada Garzón. Feb/08. Incluye clases de calidad del agua .....	73
Tabla 25 Calidad del agua para la cuenca de la Quebrada Garzón .....	73
Tabla 26 Conflicto por uso inadecuado del suelo para la cuenca de la Quebrada Garzón .....	74
Tabla 27 Unidades de la Zonificación ambiental adoptada por la Revisión y actualización del PBOT municipio de Garzón 2007 que entran en el área de estudio .....	75
Tabla 28 Categorías de la Zonificación ambiental de la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena CAM que hacen parte de la cuenca de la Quebrada Garzón .....	75
Tabla 29 Fuentes de Financiación .....	79
Tabla 30 Recaudo Tasa Retributiva .....	82
Tabla 31 Recaudo Tasa por uso .....	82
Tabla 32 Desempeño fiscal del municipio de Garzon .....	84
Tabla 33, Estructuración de la información de hidrografía .....	90
Tabla 34 Estructuración de la temática Calidad Agua .....	91
Tabla 35 Ejecución Plan Operativo .....	101