

FORMULACIÓN DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIÉNAGA  
MIRAMAR EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA- SANTANDER

ALEJANDRA VIVIANA HURTADO GIRALDO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
2013

FORMULACIÓN DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CIÉNAGA  
MIRAMAR EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA- SANTANDER

ALEJANDRA VIVIANA HURTADO GIRALDO

Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Profesional en Administración y Gestión Ambiental

Director.

Ingeniero. José Guillermo Ulloa Castillo

Ingeniero Forestal de la Universidad Francisco José de Caldas

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.

2013

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D.C., 2013

## **DEDICATORIA**

*A mis padres por su esfuerzo que han hecho durante la vida para sacarme adelante y poder tener oportunidades en el camino de la vida como el obtener un título profesional y poder estudiar.*

*Todo este trabajo se ha hecho satisfactoriamente gracias a ellos.*

*A la vida por colocarme pruebas en cada proceso de mi vida, las cuales posteriormente se vuelven experiencias que agradeceré por siempre.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi director de proyecto de grado el Ingeniero. José Guillermo Ulloa por ser guía de este proceso, por el apoyo, el conocimiento brindado y la paciencia prestada.

Al Doctor Heyner Mancera Rincón, Secretario de Medio Ambiente de Barrancabermeja y en general a la Secretaria de Medio Ambiente.

A mis compañeros de estudio quienes estuvieron presentes en este proceso y colaboraron en partes de su elaboración.

A mi primo Juan Pablo Jiménez por su compañía y atención desde el inicio y desarrollo de esta idea.

A mis padres por el apoyo en este paso de mi vida y por estar conmigo siempre.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN .....	15
1.2. PROBLEMA.....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.4. OBJETIVOS.....	21
1.4.1. Objetivo general.....	21
1.4.2. Objetivos específicos .....	21
1.5. MARCO REFERENCIAL .....	22
1.5.1. Marco legal .....	22
1.5.2. Marco teórico.....	24
CAPITULO 2: LOCALIZACIÓN .....	27
2.1. Localización municipio de Barrancabermeja.....	27
2.2. Localización Ciénaga Miramar .....	28
2.3. Caracterización del ecosistema.....	29
CAPITULO 3. METODOLOGÍA.....	36
CAPITULO 4: CARACTERIZACIÓN LINEA BASE .....	40
4.1. Medio Abiótico.....	40
4.1.1. Geología .....	40
4.1.2. Geomorfología .....	42
4.1.3. Suelos.....	44
4.1.4. Hidrología.....	46
4.1.5. Calidad del agua.....	46
4.1.6. Usos del agua .....	49
4.1.7. Hidrogeología .....	51
4.1.8. Hidráulica .....	52
4.1.9. Geotecnia.....	56
4.1.10. Clima.....	59
4.1.11. Calidad del aire.....	61
4.1.12. Ruido .....	64

4.2. Medio Biótico .....	65
4.2.1. Flora.....	65
4.2.2. Fauna .....	66
4.2.3. Recurso hidro-biológico.....	68
4.3. Medio Socioeconómico.....	69
4.3.1. Características de la zona de influencia .....	72
4.3.2. Paisaje.....	73
CAPITULO 5: ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y RESULTADOS.....	76
5.1. Identificación de impactos ambientales .....	76
5.2. Valoración de impactos ambientales.....	77
5.3. Análisis de la matriz de impactos.....	77
5.4. Matriz de impactos ambientales.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.5. Análisis de resultados de la matriz de impactos ambientales .....	80
5.5.1. Principales Problemas Ambientales en la Ciénaga Miramar .....	80
5.6. Resultados y análisis de la interrelación de todas las actividades impactantes con todos los recursos impactados de manera directa.....	82
5.7. Resultados y análisis de la interrelación de todas las actividades impactantes con todos los recursos impactados de manera indirecta. ....	90
CAPITULO 6: PROGRAMAS Y ACTIVIDADES .....	97
6.1. Matriz de programas CCMP-Conservación de la biota ...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.2. Matriz de programas CCMP- Recuperación del espacio público ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.3. Matriz de programas CCMP-Promoción del turismo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.4. Matriz de programas CCMP- Educación ambiental.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CAPITULO 7: DIAGRAMA DE RED.....	99
7.1. Análisis de los programas más significantes-Diagrama de red.....	101
CAPITULO8: PRESUPUESTO .....	105
CAPITULO 8: PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	106
CAPITULO 9: CONCLUSIONES .....	112
CAPITULO 10: RECOMENDACIONES.....	113
BIBLIOGRAFÍA.....	117

ANEXOS.....	119
-------------	-----

## **Lista de figuras**

Figura 1: Ubicación geográfica del municipio de Barrancabermeja.....	28
Figura 2: Fotografía aérea de la Ciénaga Miramar.....	29
Figura3: Esquema general de un ecosistema acuático, con subsidios y aportes de energía, tanto negativos como positivos. ....	31
Figura 4: Las pendientes típicas del suelo del municipio de Barrancabermeja ...	43
Figura 5: Mapa de usos del suelo urbano .....	45
Figura 6: Proyecto Recuperación Ciénaga Miramar.....	49
Figura 7: Zonas sombreadas principales descargas de aguas residuales .....	50
Figura 8: Localización de afluentes a la Ciénaga. ....	53
Figura 9: Ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire .....	62
Figura 10: Puntos de medición de ruido ambiental en Barrancabermeja .....	64
Figura 11: Mapa Zonas de influencia .....	76





## Lista de tablas

Tabla 1: Planificación del trabajo.....	39
Tabla 2 Grado de resistencia de las actividades sedimentológicas .....	44
Tabla 3: Caracterización de las aguas de Miramar .....	47
Tabla 4: Resultados de muestreo de agua de la Miramar .....	48
Tabla 5: Resultado del monitoreo de los afluentes a la ciénaga Miramar .....	54
Tabla 6: Zonificación geotécnica de Barrancabermeja.....	57
Tabla 7: Climatología del municipio de Barrancabermeja .....	59
Tabla 8: Contaminantes monitoreados en cada una de las estaciones .....	63
Tabla 9: Vegetación Secundaria en la ronda de la Ciénaga Miramar .....	65
Tabla 10: Vegetación natural arbustiva .....	66
Tabla 11: Vegetación de ribera .....	66
Tabla 12: Especies de aves acuáticas y semiacuáticas .....	66
Tabla 13: Reptiles .....	67
Tabla 14: Principales especies ictiológicas presentes en la cuenca del Magdalena Medio .....	67
Tabla 15: Especies introducidas al Magdalena .....	68
Tabla 16: Cobertura de agua potable.....	71
Tabla 17: Cobertura de alcantarillado .....	71
Tabla 18: Cobertura de recolección de basuras.....	71
Tabla 19: Rangos de la valoración de impactos ambientales .....	77
Tabla 21: Indicadores de eficiencia para el programa de Promoción del turismo	111
Tabla 22: Indicadores de eficiencia para el programa de Educación ambiental..	111
Tabla 23: Proyectos para presentar al Fondo Nacional de Regalías .....	120

## Lista de gráficos

Gráfica 1: Precipitación Barrancabermeja en milímetros.....	60
Gráfica 2: Precipitación Barrancabermeja en días.....	60
Gráfica 3: Humedad relativa promedio horaria.....	61
Gráfica 4: Temperatura promedio horaria .....	61
Gráfica 5: ICA para las estaciones de monitoreo .....	63
Gráfica 6: Población ocupada .....	70
Gráfica 7: Población ocupada por actividad económica .....	70
Gráfica 8: Plazos para la ejecución de los programas .....	98
Gráfica 9: Diagrama de red.....	100

## Lista de imágenes

Imagen 1: Vista del cuerpo de agua.....	33
Imagen 2: Vista del Cristo Petrolero, al fondo la refinería de Ecopetrol. ....	33
Imagen 3: Vista del estado en el que se encuentra la ronda y la superficie de algas.....	33
Imagen 4: Vista del cuerpo de agua y estado de los arboles que ese encuentran en la ronda. ....	33
Imagen 5: Monumento de dinosaurio en parte del césped de la ronda. ....	34
Imagen 6: Parte del andén que da a la avenida- Vista del estado de la calle 52, al que se tiene acceso hacia la refinería y Cormagdalena. ....	34
Imagen 7: Vista de la acumulación de residuos sólidos en la ronda del humedal. ....	34
Imagen 8: Vista de la acumulación de residuos sólidos y escombros.....	34
Imagen 9: Vista de uno de los desagües directos del municipio a la ciénaga .....	35
Imagen 10: Vista de desagüe directo a la ciénaga.....	35
Imagen 11: Vista de uno de los vertimientos de aguas residuales directos sin previo tratamiento al cuerpo de agua. ....	35
Imagen 12: Vista de vertimientos directos de aguas residuales municipales .....	35
Imagen 13: Callejón de los perros.....	55
Imagen 14: Quebrada las Camelias .....	55
Imagen 15: Puente Uribe Uribe .....	55
Imagen 16: Planta Orthoflow .....	55
Imagen 17: Vertedero el Rosario.....	55
Imagen 18: Batallón Nueva Granada .....	55

## Lista de anexos

Anexo 1: Fondo Nacional de Regalías .....	119
Anexo 2: Banco de Desarrollo de América Latina- CAF.....	121
Anexo 3: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD .....	122
Anexo 4: El Fondo para el Medio Ambiente Mundial- FMAM.....	123



## CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

‘Los humedales son un elemento vital dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país y se constituyen, por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, es un renglón importante de la economía nacional, regional y local’<sup>1</sup>. El área de la cuenca del Magdalena Medio donde se encuentra el municipio de Barrancabermeja está enriquecida de esta vitalidad, pero por las actividades económicas agresivas que se llevan presentando durante más de cuarenta años, son una amenaza para estos ecosistemas y como humanos conscientes y administradores de los recursos naturales es nuestra labor interceder por cambios positivos.

Es importante ayudar a prevalecer estos recursos de una de las zonas más ricas en recursos naturales del país, donde la intervención brusca de la industria aun no abarca de manera agresiva estas riquezas.

Según Ramsar los humedales se clasifican en dos zonas;

1. Zona inundada
2. Zona inundable

Zona inundada; ‘Es la laguna en sí y es un ecosistema lentico dulceacuícola, este se mantiene inundado todo el año y por razones de estudio se la ha dividido en tres subzonas:

- ✓ Sub zona litoral o de borde con vegetación de raíz
- ✓ Sub zona limnética de agua abierta o espejo de agua, con vegetación hidrofítica flotante
- ✓ Sub zona profunda, fondo de la laguna

---

<sup>1</sup> POLÍTICA NACIONAL DE HUMEDALES INTERIORES DE COLOMBIA. Bogotá D.C., 2002 p. 6

Zona inundable; Con área de llanura de inundación estacionalmente inundada (pastizales) posee por extensión variable que va desde su borde inicial hasta su borde final y comprende una extensión variable de 0 a varias hectáreas.

El comité de la Convención Ramsar (1998) propuso un sistema de clasificación para los humedales y hábitats de aguas profundas; sistemas riverinos (ríos y quebradas), lacustrinos (lagos, embalses y grandes pozos) y palustrinos (ciénagas y pantanos)<sup>2</sup>.

El cuerpo de agua léntico de 89 hectáreas recibe aguas del CIB ECOPETROL, de la quebrada Las Lavanderas y Las Camelias, aguas residuales de la comuna 2 y el batallón antiaéreo nueva granada, colinda con los barrios Pueblo Nuevo, Olaya Herrera y Uribe Uribe. Las actividades industriales que funcionan en el área son talleres de mecánica, de ornamentación y lavaderos de carros. Por acumulación de vertimientos municipales la ciénaga Miramar recibe alrededor del 40% de las aguas residuales sin ser tratadas antes de ser vertidas, generando un desequilibrio en el ecosistema hídrico. De manera clara identificamos que la Miramar es un sistema palustrino de zona inundada con dos tipos de sub zonas, litoral y profunda.

‘Las funciones ecológicas y ambientales de los humedales colombianos representan numerosos beneficios para la sociedad. En primer término, son sistemas naturales de soporte vital, y base de actividades productivas y socioculturales, tales como economías extractivas basadas en el uso de muchas especies, a través de la pesca artesanal y de sustento, caza y recolección, y el pastoreo y la agricultura en épocas de estiaje<sup>3</sup>.

Los servicios ecosistémicos que ofrece este sistema han sido interrumpidos, en cuanto al de regulación, el humedal no realiza su labor con éxito y de manera

---

<sup>2</sup> EL MEDIO AMBIENTE EN COLOMBIA, IDEAM, 2000 Cap. Ecosistemas, p. 300 - documentacion.ideam.gov.co-

<sup>3</sup> POLÍTICA NACIONAL DE HUMEDALES INTERIORES DE COLOMBIA, Op. Cit., p. 19



sana, el de abastecimiento, el humedal no es apto para la pesca ni el agua para consumo humano, ni siquiera para disfrute y el servicio cultural, se ha desmejorado por el estado que se encuentra, en pocas palabras la comunidad no lo tiene en cuenta como lugar de goce, disfrute y eco turístico.

Sí el sistema se visualizará como en contexto global, regional y local para llegar a identificar sus fortalezas y debilidades en pro de un espacio equilibrado y un sistema de la humanidad y no como un espacio abierto al desarrollo discrecional<sup>4</sup>, como se ha presentado durante décadas mediante el creciente desarrollo industrial en este caso petrolero, el cual ha llevado al país a dejar a un lado mucha parte de los recursos naturales, en cambio se vería del humedal como un ejemplo de ecosistema a nivel mundial por estar en una zona de explotación, así mismo como ejemplo a nivel de humedales en Colombia y como patrimonio cultural y ambiental del municipio y sus habitantes.

Para el Municipio los humedales, ciénagas y en general todos los sistemas son Zona de vital importancia para la región ya que estos cuerpos de humedales regulan los caudales del río como áreas de amortiguación y acumulación de agua, riqueza faunística, modificadores del clima, por ser estratégicos también suministran bienes y servicios a la población; abastecimiento de agua, retención de sedimentos, fertilización del suelo, refugio y hábitat de especies de fauna acuática y terrestre<sup>5</sup>.

El Plan de Manejo Ambiental-PMA tiene por objetivo establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, compensar y corregir los efectos e impactos ambientales causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad<sup>6</sup>. En este caso las acciones específicas de todo un municipio a consecuencia de los factores que han originado.

---

<sup>4</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA LAGUNA DE CUBE, Ecuador. Preámbulo -ramsar.org-

<sup>5</sup> PLAN DE DESARROLLO DE BARRANCABERMEJA, 2012-2015, p. 66

<sup>6</sup> DECRETO 2820 DE 2010, CONSIDERANDO, definición de Plan de Manejo Ambiental, p. 1

## 1.2. PROBLEMA

El humedal de cuerpo léntico denominado Ciénaga de Miramar ubicado dentro del área urbana del municipio de Barrancabermeja se encuentra degradado como ecosistema, se ha convertido en una amenaza a las especies nativas y a la calidad de vida de la comunidad. La contaminación del humedal se ha derivado por los vertimientos del municipio e industrias, entre estas se encuentra ECOPETROL S.A., estando ubicada en la ronda de la ciénaga teniendo influencias directas sobre el cuerpo de agua.

Por parte del sistema de acueducto y alcantarillado es obsoleto, puesto que la 'Ciénaga Miramar ha perdido su capacidad de autorregulación o depuración, las aguas residuales de más del 40% de la población son descargadas sin ningún tratamiento al cuerpo hídrico'<sup>7</sup>. Así pues es coherente que las autoridades y el municipio adquieran cultura ambiental para corregir esta mala actividad.

Por otro lado según el Plan de Ordenamiento Territorial la ciénaga Miramar hace parte del patrimonio urbanístico del municipio, aparte de que también lo han identificado como área de recreación eco turística y han tenido en cuenta que es pertinente dejar la ronda hídrica libre para las actividades de esparcimiento de los habitantes, todos estos incisos no se ven reflejados en el ecosistema que se observa hoy día.

---

<sup>7</sup> AMADO, JOANA. Evaluación del estado actual y propuesta de acciones de recuperación de la ciénaga Miramar en el municipio de Barrancabermeja, Santander. Universidad Pontificia Bolivariana. 2012, p.11

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Partiendo de que los humedales no han merecido atención prioritaria, siendo entonces ignorada su contribución a la economía del país<sup>8</sup>, así que es fundamental la conservación de los humedales del país, y más en una zona donde estos ecosistemas abundan, pero que no lo mantienen como tal, todo lo contrario lo tienen como el cuerpo de agua que recibe todos los vertimientos del municipio domésticos e industriales y entre los industriales se encuentra la refinera de Ecopetrol teniendo índices altos de contaminación dentro de esta ciénaga.

La ciénaga Miramar no posee un documento técnico, el cual contenga medidas que ayuden a regular las actividades que generan efectos ambientales negativos, es así que la preocupación por este humedal dentro de un área rica en recursos naturales que se están degradando es importante. Además teniendo en cuenta que para humedales de Bogotá ya se ha implementado planes de manejo ambiental por medio de acto administrativo (resolución); Resolución 3887 de 2010 Secretaria Distrital de Ambiente, por el cual se establece el Plan de Manejo Ambiental del humedal Juan Amarillo, así mismo se han estipulado para el Humedal Capellanía- Resolución 7477 de 2009, Humedal la Vaca-Resolución 7473 de 2009, Humedal de Techo-Resolución 4573 de 2009, Humedal el Burro-Resolución 4383 de 2008, Humedal de Córdoba-Resolución 1504 de 2008 y Humedal de Tibanica – Resolución 0334 de 2007

El documento del PMA para la ciénaga Miramar, ayudará a la comunidad y al ecosistema en sí a compensar, corregir, mitigar y prevenir mediante programas, proyectos y acciones estratégicas, los servicios ecosistémicos que presta la Ciénaga al municipio.

---

<sup>8</sup> POLÍTICA NACIONAL DE HUMEDALES INTERIORES DE COLOMBIA, Op. Cit., p. 19

La elaboración del documento técnico se desarrollara bajo los parámetros propuestos en la Resolución 1503 de 2010: Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Formular el Plan de Manejo Ambiental-PMA para la Ciénaga Miramar localizada en el municipio de Barrancabermeja, para la prevención, mitigación, corrección y compensación de los servicios ambientales que ofrece el ecosistema.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ✓ Desarrollar la caracterización de línea base de la Ciénaga Miramar.
- ✓ Identificación y evaluación de los impactos ambientales causados por las actividades del municipio.
- ✓ Plantear programas y actividades orientados a cumplir las medidas acordadas en el Decreto 2820 del 2010 para los impactos negativos más significativos identificados.

## 1.5. MARCO REFERENCIAL

### 1.5.1. Marco legal

La Constitución Nacional en sus artículos 79 y 80, establece que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano; que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines

El gobierno nacional mediante la ley 99 de 1993 crea el Ministerio del Medio Ambiente como ente rector y formulador de políticas del Sistema Nacional Ambiental, las cuales están relacionadas con la conservación y recuperación de los recursos naturales y del medio ambiente con el objeto de generar una relación armónica de respeto del hombre y la naturaleza.

Declaración de Estocolmo de 1972, la cual se refiere al desarrollo sostenible mediante la preservación del medio ambiente. *“Los recursos naturales de la tierra incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras, mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga”*

Decreto Ley 2811 de diciembre 18 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

Decreto reglamentario 1541 de 1978 sobre aguas no marítimas y concesión de aguas.

Ley 09 de 1979. Ley Sanitaria

El Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984, en los artículos 29 – 45, define los usos del agua para: consumo humano y doméstico, preservación de flora y fauna,

agrícola, pecuario, recreativo e industrial, transporte y por otra parte define los criterios de calidad para destinación del recurso.

Decreto 948 de 1995. En relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

Ley 357 de 1997, se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el 02 de febrero uno (1971).

Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en julio de 2002

Decreto 155 del 2004. Tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones

La Resolución 0157 del 12 de febrero de 2.004, del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Internacional sobre Humedales RAMSAR.

Resolución 196 del 01 febrero de 2006; "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia"

Resolución 1503 de 2010: Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales.

Decreto 3930 del 2010. Usos del recurso hídrico y vertimientos

Decreto 2820 de 2010. Licencias ambientales

Decreto 2667 de 2012. Tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales.

### **1.5.2. Marco teórico**

En esta recopilación de información para la construcción del documento previo para desarrollar el PMA específico, fue necesario acudir a diversos estudios y publicaciones de acuerdo a los temas puntuales que aborda el documento guía la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- 2010, para la elaboración de este estudio ambiental.

La base de la información básica sobre el ecosistema la Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia 2002, es la ideal para el conocimiento del manejo y el estado del arte de los humedales como la Miramar.

Lo primordial es evaluar los estudios que tienen una directa relación con muestreos y análisis recientes de las aguas del humedal, puesto que es el recurso más importante, por eso entre los estudios más recientes, del que se puede extraer más información es de la Evaluación del estado actual y propuesta de acciones de recuperación de la ciénaga Miramar en el Municipio de Barrancabermeja – Santander de la Universidad Pontificia Bolivariana 2012, de igual manera con el estudio de la Evaluación toxicológica de los caños La Lavandera y Las Camelias que vierten sus aguas en la ciénaga de la Miramar en Barrancabermeja de la Universidad Industrial de Santander 2011.

Aparte de los análisis de aguas es primordial saber los programas de corrección, compensación, mitigación y prevención que han elaborado las entidades competentes y teniendo en cuenta que debía ser lo más reciente, ya que las actividades humanas son diarias y son acumulables, o sea que la contaminación aumenta cada día más si no se hacen actividades que contrarresten los tenses ambientales; por eso se tendrá en cuenta como documentos fundamentales el Plan de Ordenamiento Territorial-POT con el acuerdo municipal 018 del 2002, este documento ya es antiguo, hay que tener en cuenta que en estos momentos lo



están reformando y es importante que en este se estipulen programas y planes específicos para la Miramar, los cuales se cumplan, puesto que en este documento se encuentra identificado como área de recreación eco turística, artículo 42, el espacio libre de la ronda hidráulica artículo 44-parágrafo 3 y teniendo el humedal como patrimonio urbanístico artículo 71, es importante decir que lo estipulado sobre la Miramar en el POT no está reflejado en el humedal que se observa hoy en día.

Otro de los documentos fundamentales a tener en cuenta es el Programas de recuperación para la ciénaga Miramar por Ecopetrol-La Gerencia del Complejo de Barrancabermeja 1999, adjudicando que parte de la contaminación viene de la refinería de Ecopetrol situada en la ronda de la ciénaga, los programas ejecutados como manejo de lodos con dragado y disposición final, y manejo de agua con mejoramiento de afluentes, los cuales ya hace mas de 12 años fueron desarrollados, pero dicho anteriormente la contaminación aumenta día tras día, y los programas y planes se ejecutan el resto de vida del ecosistema separados por rangos de tiempo de acuerdo a varios factores como los resultados positivos o negativos.

Además de estos programas específicos, mucha información de línea base están disponibles en el Plan de Manejo Ambiental de Ecopetrol Barrancabermeja 2006.

Para el conocimiento de los demás temas de línea base propuestos por la Metodología de Estudios ambientales los documentos de Manejo Integral de Ciénagas y Restauración de la Oferta Ictiológica en el Medio Magdalena, elaborado por la Universidad de la Paz-Unipaz de Barrancabermeja y la Evaluación de los factores meteorológicos que conducen calcular el balance hídrico del humedal de la Miramar, Barrancabermeja, Santander –Tesis de la Escuela de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento de la Unipaz 2010, son las opciones por ser proyectos de grado donde la información está casi explicita como se necesita.

De los temas recientes a comparación de los anteriores son el muestreo del aire y ruido en el ambiente, por eso es necesario tener en cuenta los informes acerca de la contaminación de la atmosfera el documento de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Barrancabermeja-RMCAB elaborado por la Secretaría del Medio Ambiente cada mes y el Mapa de Ruido como apoyo a los proyectos de prevención y control de la contaminación atmosférica en la jurisdicción de la Corporación Autónoma de Santander y a los comités locales de atención y prevención de desastres, elaborado mensualmente.

Para saber sobre los planes y programas que serán ejecutados en este y los próximos años es necesario el Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015, siendo de los últimos documentos a analizar para la elaboración del documento de PMA para la ciénaga Miramar.

## **CAPITULO 2: LOCALIZACIÓN**

### **2.1. Localización municipio de Barrancabermeja**

Barrancabermeja está situada en el fértil valle del Magdalena, en la margen derecha del río que da nombre al valle. El municipio está rodeado de un sinfín de ciénagas y quebradas que le han dado a la ciudad el apodo de "ciudad entre aguas". El área rural está atravesada en la sección oriental del área total municipal por la serranía de los Yoriquíes.

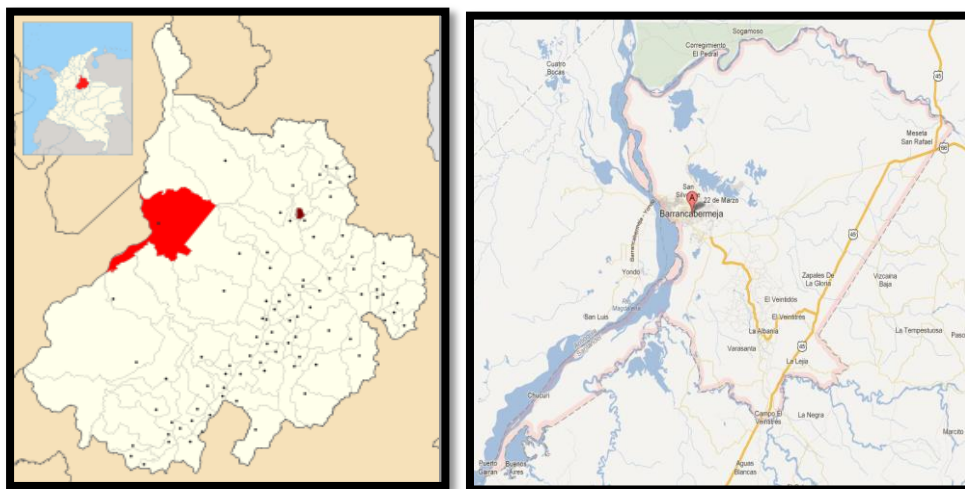
Limita al Norte con el Municipio de Puerto Wilches, al Sur con los Municipios de Puerto Parra, Simacota y San Vicente de Chucurí, al Oriente con el Municipio de San Vicente de Chucurí y Girón, y al Occidente con el Río Magdalena.

El Municipio tiene una extensión territorial de 1.154 km<sup>2</sup> con un gran número de acuíferos tanto en el sistema lentic como lotico, (12 ciénagas, 14 quebradas y 18 caños). Se consideran ecosistemas estratégicos las ciénagas San Silvestre y Llanito, la primera por ser la fuente de abastecimiento de agua para consumo humano e industrial del Municipio y la segunda por ser la principal fuente de sustento alimenticio, turístico y económico para el corregimiento El Llanito<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> PLAN DE DESARROLLO DE BARRANCABERMEJA, 2012-2015. Op. Cit., p. 311

**Figura 1: Ubicación geográfica del municipio de Barrancabermeja**



Fuente: Evaluación del estado actual y propuesta de acciones de recuperación de la  
ciénaga Miramar-UPB 2012

## **2.2. Localización Ciénaga Miramar**

Se encuentra localizada dentro del casco urbano del Municipio de Barrancabermeja, en el Departamento de Santander, por los costados Norte y Occidental limita con las instalaciones de Ecopetrol S.A., por el oriente y sur limita con el Club Infantas, Avenida Circunvalar, Barrio Pueblo Nuevo, Batallón de Artillería Antiaérea Nueva Granada y la Avenida del Ferrocarril.

La Ciénaga Miramar hace parte de la Gran Cuenca del Magdalena, es cuenca del río Sogamoso, Subcuenca del caño San Silvestre y El Rosario, micro cuenca de la Quebrada Las Camelias y Las Lavanderas.

**Figura 2: Fotografía aérea de la Ciénaga Miramar**



Fuente: Google Earth

### **2.3. Caracterización del ecosistema**

Las ciénagas son lugares pantanosos (cieno); tierras bajas, saturadas de humedad, generalmente cubiertas por vegetación hidrófila, consideradas como áreas estratégicas por diversidad y para la sostenibilidad del sector pesquero artesanal, por consiguiente son de gran valor económico y social.

Las ciénagas se ubican básicamente en los planos aluviales de desborde de la cuenca interandina y Caribe, y dependen del ciclo de crecientes y estiajes del río que, a su vez propician la migración de peces de las ciénagas al río (subienda) y su regreso del río a la ciénaga (bajando), gracias a la relación estacional río-ciénaga<sup>10</sup>.

Los ríos en las bajas llanuras forman estas lagunas que por características diferentes terminan siendo ciénagas. En Colombia existen “al menos 1.900

---

<sup>10</sup> EL MEDIO AMBIENTE EN COLOMBIA. Op. Cit., p. 296

ciénagas, que ocupan más de 7.800 km<sup>2</sup><sup>11</sup>, en las llanuras costeras del Caribe, por extensión son mas grandes las ciénagas que las lagunas. En el país se distinguen tres regiones cenagosas, las llanuras del bajo Magdalena, la del río Atrato y del río Sinú.

#### Características:

- Área de la ciénaga es de 89 hectáreas.
- Perímetro: 11.4 km.
- Ancho: 317.8 metros.
- Altura sobre el nivel del mar: 73 metros.
- Volumen: Capacidad máxima es de 4.3 millones de m<sup>3</sup>.
- Profundidad: Profundidad media de 4.8 metros y profundidad máxima de 9 metros.
- Longitud: De 2.8 Kilómetros comprendida entre los puntos más alejados de la Ciénaga. Los puntos se encuentran ubicados uno en el extremo Norte en el sitio de recepción de la Quebrada de Las Camelias (Puente en la vía que conduce entre el Club Infantas y la Avenida 25 de Agosto), el otro punto se ubica en el extremo Sur de Ecopetrol<sup>12</sup>.

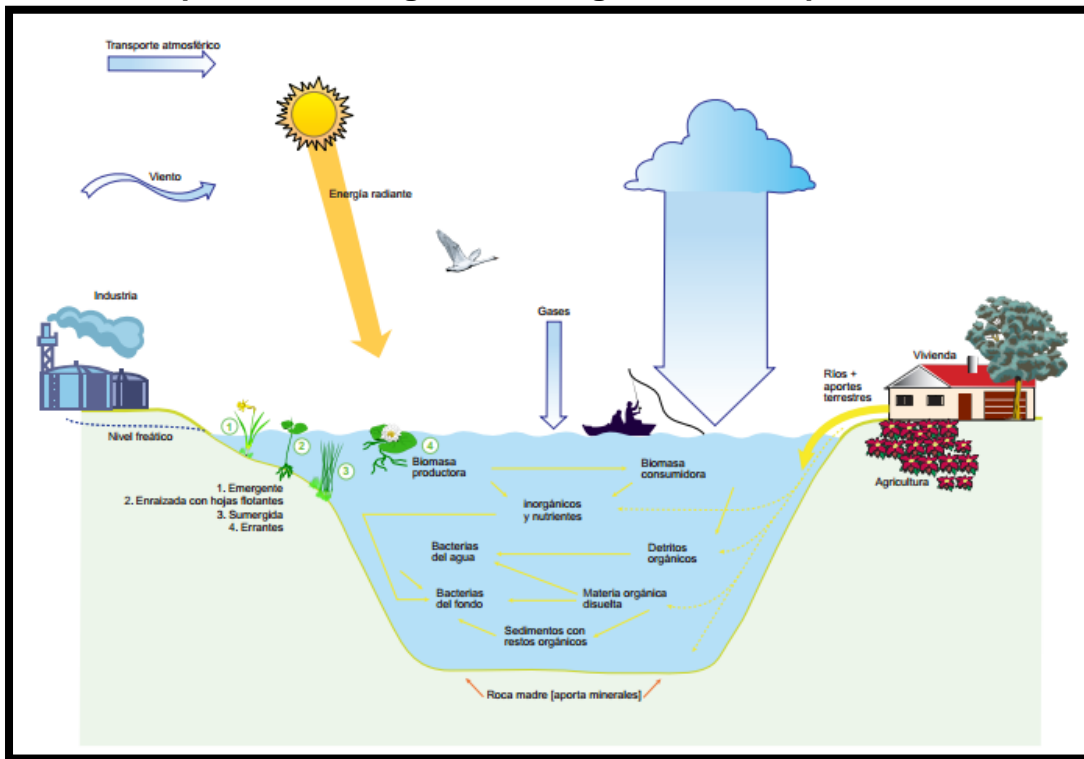
Una figura donde se observan los componentes del ecosistema acuático, el comportamiento de los tensores ambientales del medio dentro del humedal y las actividades que comprenden los factores climáticos;

---

<sup>11</sup> AMADO, Op. Cit., p.23

<sup>12</sup> ibíd., p. 38

**Figura3: Esquema general de un ecosistema acuático, con subsidios y aportes de energía, tanto negativos como positivos.**



Fuente: El medio ambiente en Colombia-IDEAM, 2000 Cap. Ecosistemas p. 279

El sistema léntico La Miramar es alimentado por las aguas provenientes de las Quebradas Las Camelias y Lavanderas. Años atrás era alimentada solamente por aguas lluvias de estas dos, pero el crecimiento de la población y de actividades industriales en el área de influencia ha traído como consecuencia directa el vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos provenientes de los colectores del alcantarillado y de drenajes a cielo abierto sin ningún control.

En proporción aproximada, se vierten entre 35 y 40 toneladas/día de residuos sólidos en las riberas de la ciénaga y sus afluentes. Por su ubicación geográfica, dentro de la cabecera municipal se ha convertido en la fuente receptora de los desechos de toda el área de influencia. Se destaca que en los “alrededores de la Ciénaga se pueden observar varios botaderos de residuos sólidos, tales como

estadio de beisbol, estadio de futbol, canchas municipales, caño lavanderas y parte posterior del comando operativo del Magdalena Medio de la Policía Nacional<sup>13</sup>. La situación de alto grado de contaminación se hace más crítica ante la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Entre los beneficios que aporta el ecosistema, se destacar que es un elemento regulador de flujo de agua de escorrentía, asiento de algunas especies en peligro de extinción, especies nativas y migratorias.

El Municipio por encontrarse en una ubicación estratégica, rodeado de variedad de recursos naturales y con una de las importantes refinerías del país, es catalogado como uno de los municipios más importantes, situación que conlleva a grandes beneficios económicos y de desarrollo, pero a su vez a problemáticas sociales, con el incremento acelerado de población y asentamientos humanos que carecen de servicios básicos, algunos por estar en zonas aun ilegales y otra parte por falta de cobertura del 100% de las necesidades básicas.

La Ciénaga Miramar ha perdido su capacidad de autorregulación, las descargas directas de aguas residuales han eutrofizado el cuerpo hídrico de manera tal que, para brindar una recuperación del humedal, se hace necesario eliminar por completo dichas descargas y a su vez implementar sistemas de limpieza y oxigenación, con el fin de darle tiempo al sistema para su estabilidad y posterior recuperación<sup>14</sup>.

Serie fotográfica con diferentes características y problemáticas evidentes,  
Tomadas en la visita al área de estudio:

---

<sup>13</sup> *Ibíd.*, p. 24

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p. 9



**Imagen 1: Vista del cuerpo de agua.**



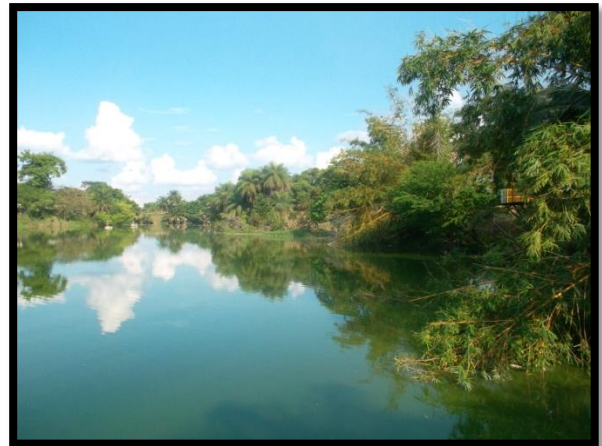
**Imagen 3: Vista del estado en el que se encuentra la ronda y la superficie de algas.**



**Imagen 2: Vista del Cristo Petrolero, al fondo la refinera de Ecopetrol.**



**Imagen 4: Vista del cuerpo de agua y estado de los arboles que ese encuentran en la ronda.**



**Imagen 5: Monumento de dinosaurio en parte del césped de la ronda.**



**Imagen 7: Vista de la acumulación de residuos sólidos en la ronda del humedal.**



**Imagen 6: Parte del andén que da a la avenida- Vista del estado de la calle 52, al que se tiene acceso hacia la refinería y Cormagdalena.**



**Imagen 8: Vista de la acumulación de residuos sólidos y escombros.**





**Imagen 9: Vista de uno de los desagües directos del municipio a la ciénaga**



**Imagen 11: Vista de uno de los vertimientos de aguas residuales directos sin previo tratamiento al cuerpo de agua.**



**Imagen 10: Vista de desagüe directo a la ciénaga**



**Imagen 12: Vista de vertimientos directos de aguas residuales municipales**



## **CAPITULO 3. METODOLOGÍA**

La formulación de la Propuesta de PMA para la ciénaga Miramar se dividió en tres temas pasos:

### **Construcción de línea base**

#### **1. Planificación del trabajo**

Planteamiento de la estructuración del documento (ver tabla 1). Se acordó de los parámetros a seguir; información primaria, información secundaria, resultados, análisis, herramientas y el producto final al que se quiso llegar de acuerdo a los objetivos establecidos.

#### **2. Recolección de información secundaria**

Búsqueda de estudios, tesis, publicaciones ambientales y en páginas de internet todo tipo de información sobre línea base requerida por el documento guía “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales” del MADS, para el análisis y elaboración del documento previo-línea base de diagnóstico.

Esta información se organizó de acuerdo a los criterios de Pertinencia: se refiere a lo que se quiere encontrar, Coherencia: presenta relación lógica y adecuada con el territorio y ecosistema, y Suficiencia: la cantidad para alcanzar la información requerida.

#### **3. Recolección de información primaria**

Por medio de correos electrónicos con el Secretario de Medio Ambiente de Barrancabermeja, el Doctor Heyner Mancera Rincón, se estableció la comunicación y se le notificó de la elaboración de la propuesta de este documento para la colaboración de información necesaria.

Por lo pronto el envió por correo electrónico de literatura pertinente, para el análisis de información primaria

- Visita de campo

Conocimiento de la ciénaga y la corroboración de literatura como algunos sensores ambientales ya identificados y para tomas fotográficas.

Aparte del conocimiento del área a estudiar se solicitó cita con el Secretario de Medio Ambiente, para saber su punto de vista ante la ciénaga, para el conocimiento de estudios que se adelantan en torno al ecosistema y además del suministro de información primaria por parte de la Secretaría del Medio Ambiente.

### **Identificación y evaluación de impactos ambientales**

Para la identificación de los impactos ambientales, se hallaron sensores o efectos ambientales que fueron resultado del análisis de información y de la observación directa del área de influencia del humedal.

Para la evaluación de los impactos, se modificó la matriz de Leopold según los factores establecidos que se quisieron articular para la evaluación de los impactos.

### **Propuesta de programas y actividades bajo los criterios CCMP**

Para identificar los programas y actividades fue de acuerdo a la identificación de los impactos negativos más significativos, para contrarrestar cada uno se halló un programa y sus actividades pertinentes. Los programas se clasificaron en las diferentes medidas CCMP para darles el enfoque de su alcance.

Para cada actividad se propone un plan de monitoreo por medio de indicadores y un plan de seguimiento con variables de tiempo.

Nota: La identificación de los efectos se hace por medio del análisis de la literatura recogida, se aclara que no se realizó estudios in situ como por ejemplo de aguas.

## **Desarrollo de diagrama de red**

Se realiza el análisis de las actividades de los programas propuestos para identificar los más significantes con el fin de saber cuáles son las acciones con más necesidad de ejecutarse, aparte de conocer la interrelación de todas las actividades dentro del ecosistema.

Por medio de la elaboración de una matriz de correlación se identifica si existe o no relación de una actividad con otra, la matriz se sincroniza con el programa UCINET 6 el cual diagrama la matriz mostrando las actividades priorizadas según las interrelaciones que existen.

**Tabla 1: Planificación del trabajo**

<b>OBJETIVOS</b>	<b>INFO. SECUNDARIA</b>	<b>INFO. PRIMARIA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>ANÁLISIS</b>	<b>HERRAMIENTA</b>	<b>PRODUCTO</b>
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	Biótico Abiótico Social-económico-cultural	Biótico Abiótico Social-económico-cultural	Según la información (apreciación)	Resultados de la información. Análisis resultados según mi apreciación	Matrices Matrices de síntesis Testimonios Análisis cartográfico multitemporal	Documento intermedio del estado de conservación o deterioro del ecosistema natural.
IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMP.AMB.	Proyectos y programas sobre impactos ambientales	Identificación y valoración de impactos ambientales	Impactos significativos: estadísticos, rankings y clasificación	Análisis resultados según mi apreciación	Matriz de síntesis Escala de valores	Identificación y valoración de impactos significativos
IDENTIFICAR PROGRAMAS Y PROYECTOS	Identificar programas y proyectos institucionales	C.C.M.P (Conservación, compensación, mitigación y protección)	Costos Tiempo Interesados	Viabilidad de ejecución de proyectos de corto, mediano y largo plazo	Matriz de interesados Cronogramas Fichas de programas Especificaciones técnicas Análisis de precios unitarios	Relación de programas y proyectos con el presupuesto, tiempo e interesados

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO 4: CARACTERIZACIÓN LINEA BASE

### 4.1. Medio Abiótico

#### 4.1.1. Geología

El suelo del humedal acumula sedimentos de carácter arcillosos y arenosos los cuales reposan sobre horizontes más competentes de granulometrías gruesas como conglomerados y gravas.

Las Rocas sedimentadas que afloran en el valle medio del Magdalena oscilan en edad entre el Jurásico (hace 200 millones de años -m.a.-) y el Cuaternario (actualmente). El depósito marino terminó a finales del Cretáceo (hace unos 66 m.a.) y a medida que la Cordillera Oriental comenzó a levantarse, se construyó en la fuente de los sedimentos continentales del terciario que se depositaron a lo largo de sus flancos. El cuaternario está representado por depósitos aluviales que flanquean los valles de los ríos Magdalena y el rio la Colorada en las áreas extensas, formando planicies de inundación. La secuencia estratigráfica superficial de forma ascendente presente en el Municipio corresponde al Grupo de la Mesa, el Grupo Real, la Formación Colorado, la Formación Mugrosa y depósitos aluviales recientes<sup>15</sup>.

Son cuatro las formaciones geológicas sobre las que está fundada la cabecera municipal, según el estudio de Microzonificación sísmica preliminar de Barrancabermeja<sup>16</sup>;

**Formación real:** Conglomerados superpuestos por capas de areniscas compactas, con intercalaciones de arcillolitas grises. Sectores nor-oriental, sur-sur y sur-oriental

---

<sup>15</sup> PLAN DE DESARROLLO DE BARRANCABERMEJA. Op. Cit., p. 56

<sup>16</sup> INSTITUTO GEOFÍSICO UNIVERSIDAD JAVERIANA Y CONSULTORÍA COLOMBIANA S.A., Microzonificación sísmica preliminar de Barrancabermeja.1990, p.13. Citado por MALDONADO INGENIERÍA S.A. 1990.



**Formación mesa:** formada por sedimentos fluviales. Las colinas que enmarcan la planicie aluvial del río Magdalena. Sector central y zonas altas del sector comercial

**Depósitos de terraza:** Con correlación con la formación Magdalena, compuesta por arenas finas limosas grises claras u oscuras, limos arcillosos y arenosos grises oscuros, gravas finas a gruesas con matriz arcillosa o limo arenoso y lentes de materia orgánica.

**Depósitos aluviales:** Correspondiente con los depósitos recientes del río Magdalena, constan de arenas, arcillas, gravas y turba en los bajos y orillares.

La depresión del Magdalena medio está dividida por fallas tectónicas. Al occidente se encuentran mulato-getudo-casabe, las cuales afectan las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias terciarias que ocupan la zona occidental y la falla cimitarra pone en contacto la formación Mesa con rocas del triásico-Jurásico y las rocas ígneas intrusivas.

Hacia el oriente, la depresión del Magdalena está limitada por la flexura-falla de Chucurí, la cual está en contacto con las rocas Cretácicas al oriente y con las terciarias al occidente.

Entre la estructura del Chucurí y el Magdalena se encuentran las fallas salinas, Arrugas y la falla de Infantas. Por esto se desarrollan lineamientos rectilíneos, los cuales son conspicuos al norte de la localidad de Badillo.

En la zona de la ciénaga y la refinería de Ecopetrol solo se encuentran depósitos de edad cretácica, terciaria y cuaternaria reciente:

Cuaternario reciente (Q): Estos depósitos ocupan las áreas del cuerpo de agua de Miramar y el río Magdalena, los materiales que se observan son un conjunto de sedimentos intercalados; granulometría entre arcillo-limoso y arcilloso y se localizan entre las partes susceptibles a inundaciones. En la parte superficial se encuentran sedimentos más gruesos con alto contenido en limos y arenas. En la parte media se presentan intercalaciones de capas de limos y arcillas a arcillas masivas de color amarillo, aquí se encuentran restos de material orgánico,

compuesto por troncos en posición vertical, dando la impresión de un bosque sepultado

En general estos depósitos se denominaron como aluviales (Qal) y fluvio-lacustre (Qfl) en el área de inundación;

Depósitos aluviales (Qal): corresponde a arcillas, limos, arenas y gravas transportadas por el río Magdalena, estos depósitos los explotan para obtener arenas. En estas zonas se pueden diferenciar entre islas o bancos, los cuales tienen un alto contenido de arenas sueltas de grano medio y color gris claro, por los elementos tipo arcilla y a la composición silíceas que presentan.

Depósitos fluvio-lacustres (Qfl): Corresponde a sedimentos orgánicos transportados por la actividad fluvio reciente (Holocénica) y depositados en un ambiente de aguas tranquilas (ciénagas), estos se caracterizan por una composición variada de arenas y limos sueltos, en algunos casos con componente arcilloso secundario. Las arenas son de grano fino a medio, calibradas de color gris oscuro, la estratificación es moderada a muy notoria en forma de pequeñas capas horizontales hasta lenticulares, predomina también una capa de turberas saturada<sup>17</sup>.

#### **4.1.2. Geomorfología**

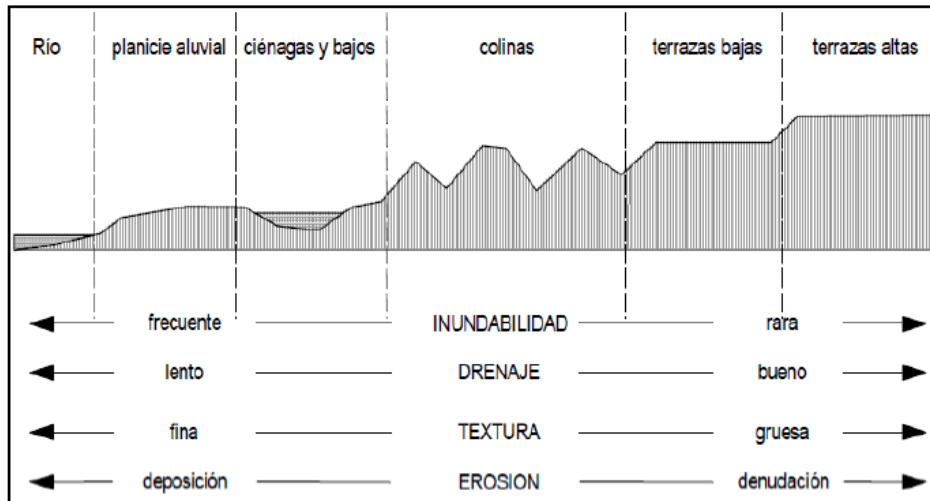
El encadenamiento de las principales geoformas, desde las partes altas mejor drenadas hasta las más bajas y cercanas a los mayores cuerpos de agua; este esquema sigue de oriente a occidente, la siguiente secuencia espacial: terrazas altas, terrazas bajas, colinas, bajos y planicie aluvial. Los suelos varían desde gruesos y bien drenados en las partes altas a finos y con drenaje lento en las partes bajas<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, Gerencia Complejo Barrancabermeja-GCB, 2006. Cap. 3, p. 4

<sup>18</sup> PLAN DE DESARROLLO DE BARRANCABERMEJA. Op. Cit., p. 57

**Figura 4: Las pendientes típicas del suelo del municipio de Barrancabermeja**



Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015

La ciénaga está enmarcada en un paisaje de llanura aluvial, donde predomina una topografía plana a ligeramente ondulada, característica del Valle del Magdalena medio.

En el paisaje se destacan procesos endógenos como actividades tectónicas del área, y procesos exógenos de características litológicas de las rocas, siendo un paisaje de tipo fluvial.

La geoforma presente en la ronda de la ciénaga es aluvión reciente (AR); depósitos de barras e islas levemente elevadas con relación al nivel del río Magdalena, están compuestas por sedimentos aluviales recientes que se caracterizan por su heterogeneidad granulométrica y su bajo grado de cohesión, esta geoforma presenta un cambio morfológico por acción natural de las corrientes de agua.

El aluvión presenta fajas estrechas y alargadas depositadas en los bordes del cauce resaltando las características morfológicas de los taludes que conforman las orillas de los drenajes y sus fenómenos erosivos activos.

Las orillas de la ciénaga Miramar presentan un grado de resistencia baja y alta, cuya característica está relacionada con las actividades sedimentológicas.

**Tabla 2 Grado de resistencia de las actividades sedimentológicas**

<b>Grado de resistencia</b>	<b>Grupo de sedimentos</b>
Baja	Aluviones recientes
Media	Sedimentos fluvio-lacustres
Alta	Conglomerados y/o arcillas compactadas

Fuente: PMA Ecopetrol Barrancabermeja 2006

#### **4.1.3. Suelos**

Los suelos para la zona de Barrancabermeja corresponden en su totalidad a una 'arcilla arenosa de color rojiza de consistencia media a firme y textura arcillo-arenosa y buen drenaje'<sup>19</sup>.

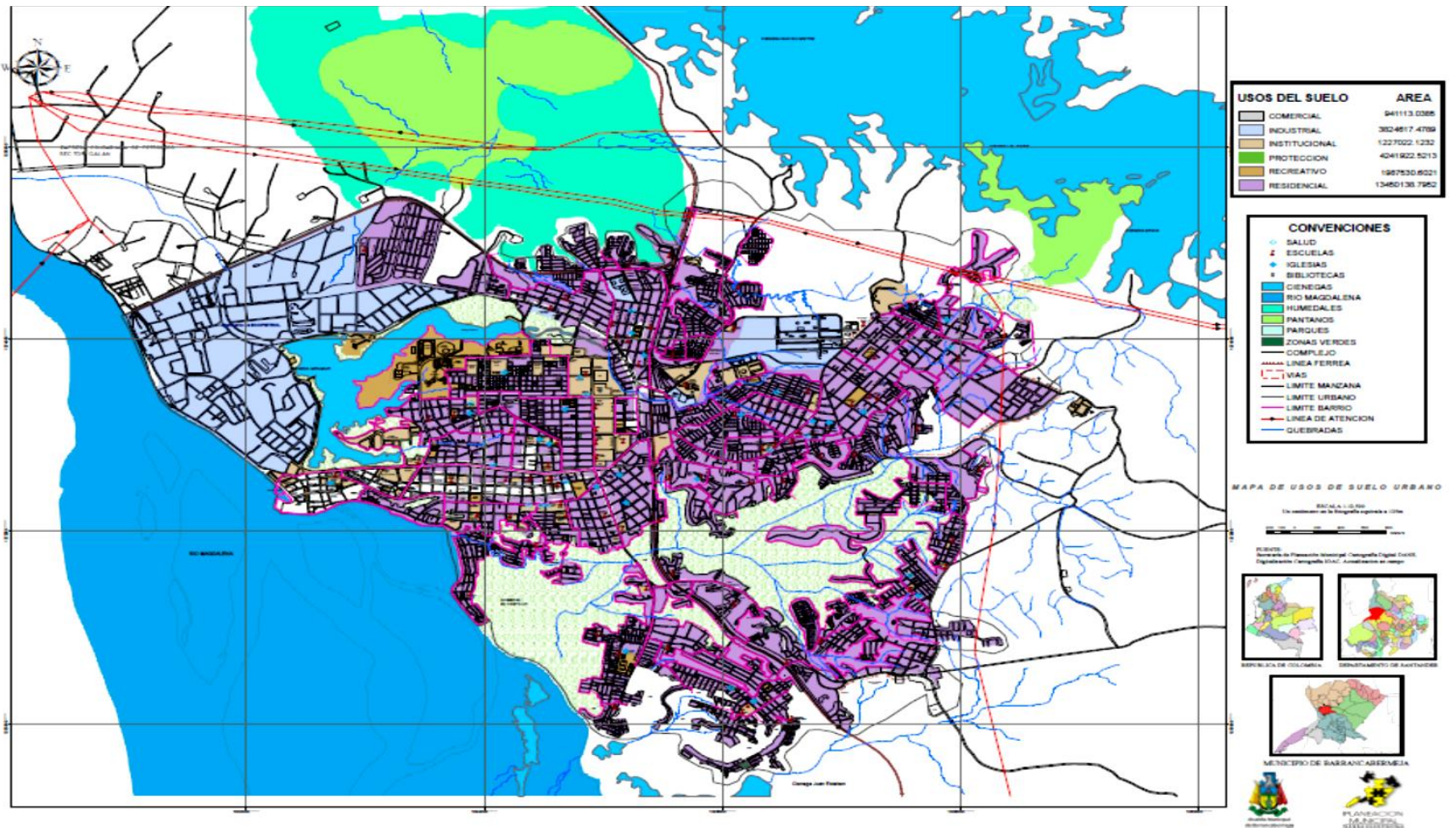
El municipio presenta un bajo valor agropecuario, debido a "limitantes químicos los cuales son la alta acidez, baja saturación de bases, baja capacidad catiónica de cambio, bajo contenido de nutrientes y baja fertilidad natural. Entre los limitantes físicos los más importantes son las fuertes pendientes del terreno en la zona quebrada, y en la mayor parte de las colinas, y la propensión a las inundaciones en los valles y en la planicie aluvial"<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Ibíd., p.58

<sup>20</sup> Ibíd., p.58

Figura 5: Mapa de usos del suelo urbano



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial, acuerdo municipal 018 de 2002

#### 4.1.4. Hidrología

La cuenca del río Magdalena cubre un área 256.622 km<sup>2</sup> y drena hacia el mar Caribe, con una longitud de 1.538 km<sup>2</sup>, un caudal promedio de 7.018 m<sup>3</sup>/s con un plano de inundación permanente de 326.000 Ha y un área máxima inundable de 2.000.000 Ha<sup>21</sup>.

Se configura a partir del agregado de valles del río Magdalena (1.538 km de longitud) como eje principal, del río Cauca (1.350 km) y del río San Jorge (368 km) como sus principales tributarios y otros sistemas importantes como son el valle del río Cesar (29.220 km<sup>2</sup>) y el sistema del río Sogamoso (24.165 km<sup>2</sup>)<sup>22</sup>.

En el componente hídrico del complejo de ciénagas del Valle del Magdalena, se encuentra el caño el rosario y caño san silvestre, un sistema de ciénagas entre estas el Chucurí, el Llanito, el Opón, la Miramar y San Silvestre con una conexión final con el río Magdalena.

De la ciénaga Miramar se desprende el caño El Rosario el cual atraviesa las instalaciones de la refinería, en donde se “vierten las aguas lluvias de algunos sectores de la GCB”<sup>23</sup>. El caño El Rosario desemboca en el caño San Silvestre y a su vez en la ciénaga San Silvestre, siguiendo su desembocadura al río Magdalena.

#### 4.1.5. Calidad del agua

Debido al aporte de materia orgánica, la Ciénaga Miramar presenta elevados grados de sedimentación y de eutrofización, puesto que recibe un alto porcentaje de las aguas residuales domésticas de la ciudad varios colectores del alcantarillado vierten directamente a la ciénaga, entre otros, los situados cerca a la entrada principal del CIB-ECOPETROL y detrás del Batallón Nueva Granada y a la carga contaminante de las quebradas Las Lavanderas, Las Camelias y Pueblo Nuevo Lavanderas que recogen las aguas residuales de una gran parte de la ciudad. Es además, un

---

<sup>21</sup> GUALDRÓN SILVA, MARTHA ISABEL. Plan de manejo de los recursos ictiológicos y pesqueros en el río grande de la Magdalena y sus zonas de amortiguación, p.9

<sup>22</sup> *Ibid.*, p. 9

<sup>23</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, GCB. Op. Cit., Cap. 3., p. 20

vertedero de los líquidos provenientes de la embotelladora de gaseosas EMBOSAN, las cuales desembocan en esta ciénaga, lo cual ha favorecido la proliferación de malezas acuáticas. Según estudios de batimetría realizados en diferentes sitios de la ciénaga en el año de 1993, la columna de agua era de 3 metros y la de lodo de 8 metros, que comparados con mediciones efectuadas en 1983 indican que el nivel de sedimentación pasó de 25 a un 75 por ciento<sup>24</sup>.

De acuerdo al estudio de aguas de la ciénaga Miramar en el año 2011 con el fin de evaluar la toxicología de los caños que vierten directamente al humedal, los resultados de la caracterización fueron así;

**Tabla 3: Caracterización de las aguas de Miramar**

PARÁMETRO	RESULTADOS
Cobre	0,11 mg/L
Hierro	0,43 mg/L
Bario	0,35 mg/L
Cromo	0,22 mg/L
Boro	0,56 mg/L
Tensoactivos	0,36 mg/L
Sulfatos	39,7 mg/L
Sulfuros	0,09 mg/L
Sólidos totales	312 mg/L
Sólidos suspendidos totales	247 mg/L

Fuente: Evaluación toxicológica de los caños las Camelias y la Lavandera que vierten sus aguas a la Ciénaga Miramar-UIS 2011

Los vertimientos de aguas residuales domésticas, provenientes de los colectores del alcantarillado y de afluentes a cielo abierto sin tratamiento previo, aportan gran volumen de materia orgánica y sedimentos a los cuerpos de agua, siendo más evidente el deterioro por esta causa en las Ciénagas Miramar y Juan Esteban, por ser el cuerpo de agua donde vierten de manera directa de las Quebradas las Camelias y las Lavanderas y de los Caños Zarzal, Cardales, Palmira y la Mina.

<sup>24</sup> PLAN DE DESARROLLO DE BARRANCABERMEJA. Op. Cit., p.312

Las aguas contaminadas terminan su curso en la desembocadura al río Magdalena.

Las aguas residuales domésticas se han constituido en una de las fuentes de contaminación del recurso hídrico de Barrancabermeja, dicho por las autoridades competentes y la comunidad. Las carencias del sistema de alcantarillado la existencia de drenajes de residuos líquidos domésticos en forma incontrolada y a cielo abierto son factores que han contribuido a la degradación de los cuerpos de agua, agregando la carencia de una planta de tratamiento de aguas servidas dentro de la zona de influencia.

Con el fin de dar una propuesta de recuperación de la ciénaga Miramar, en el año 2012 se hicieron muestreos de las aguas del cuerpo de agua y los parámetros que se tomaron fueron en su mayoría distintos a los de la Tabla 3, observando un complemento de resultados de los últimos dos años;

**Tabla 4: Resultados de muestreo de agua de la ciénaga Miramar**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>VALOR PERMISIBLE*</b>	<b>RESULTADO</b>
Oxígeno Disuelto	>4 mg/L	3,41 mg/L
Turbidez	10NTU	52,25NTU
pH	5.0 -9.0 Unidades	9,85 Unidades
Sólidos suspendidos	NR	62 mg/L
Sólidos totales	800 mg/L	96 mg/L
DBO <sub>5</sub>	6 mg/L	95 mg/L
Grasas y aceites	0.01 mg/L	84 mg/L
Coliformes fecales	2000 UFC/100mL	250 UFC/100mL
Coliformes totales	20000 UFC/100mL	560 UFC/100mL

Nota: NR-No Registra en la norma colombiana

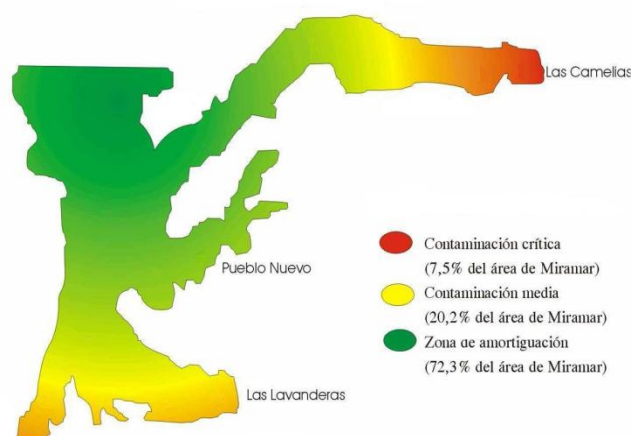
Fuente: Tomado del documento Evaluación del estado actual y propuesta de acciones de recuperación de la ciénaga Miramar en el municipio de Barrancabermeja, Santander, Universidad Pontificia Bolivariana, 2012.

\*El valor permisible hace referencia a los usos del agua únicamente para recreación de contacto secundario, según los valores estipulados en el decreto 1594 de 1984 derogado por el decreto 3930 del 2010.



De acuerdo al estudio de la Gerencia del Complejo de Barrancabermeja Ecopetrol, en el año 2000, identificaron la distribución de la contaminación en el cuerpo de agua, clasificando por colores y hallando las áreas críticas, medias y de amortiguación, analizando estos niveles al año 2013 la zona de amortiguación debe de estar reducida, la zona de contaminación media abarcando gran parte de la zona de amortiguación y la zona de contaminación crítica de un porcentaje más alto y distribuido en todas las entradas que tiene la ciénaga;

**Figura 6: Proyecto Recuperación Ciénaga Miramar**



Fuente: Instituto Colombiano de Petróleos, Ecopetrol, 2000.

#### **4.1.6. Usos del agua**

Las aguas de consumo humano provienen de la ciénaga San Silvestre, ubicada al noreste de la cabecera municipal a una distancia aproximada de 2 km, recibe las aguas de la quebrada el Zarzal y tiene por desagüe natural el caño San silvestre que desemboca en el río Sogamoso, por recambio de aguas por las pequeñas corrientes que van en medio de las instalaciones de la refinería, la San Silvestre también recibe las aguas de la Miramar, a su vez un porcentaje de las aguas del municipio que no son depuradas naturalmente por el sistema de la ciénaga.

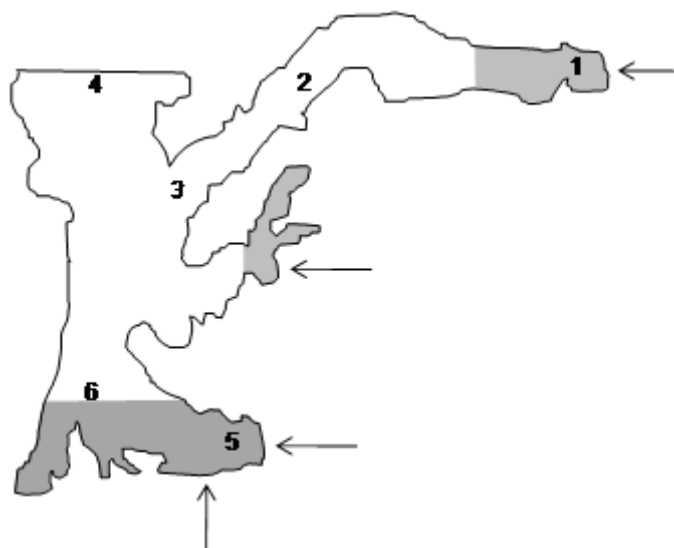
La refinería de Barrancabermeja, “demanda 835 L/s de agua la captación proviene de un 65% del río Magdalena, 16% de la ciénaga San Silvestre y 19% de la

ciénaga Miramar, siendo esta ultima usada para agua contraincendios y para enfriamiento de equipo rotatorio”<sup>25</sup>.

Aparte de los usos que le da la refinería, la recepción permanente de aguas residuales domesticas e industriales ya identificado a lo largo de la línea base y también la proliferación de basureros en las riberas. En general los usos son pocos, pero con estos es suficiente para que la ciénaga tenga el concepto por algunos “como la ciénaga más contaminada del país”.

Los afluentes que descargan las aguas residuales al humedal se concentran en las tres zonas sombreadas, siendo la Figura 7 complemento de la Figura 6 para analizar las zonas críticas del cuerpo de agua;

**Figura 7: Zonas sombreadas principales descargas de aguas residuales**



Nota: En sombreado las zonas de estado hipertrófico permanente. [→]: Principales descargas  
Fuente: Análisis de las condiciones ambientales que favorecen la muerte masiva de los peces en un lago hipereutroficado: Ciénaga Miramar, Colombia. Fernando Villamizar Quintero.

<sup>25</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, GCB. Op. Cit. Cap 3, p. 22

#### 4.1.7. Hidrogeología

Debajo de la refinería de Ecopetrol se encuentra un acuífero, este es “libre o freático, homogéneo e isotrópico en dirección vertical, heterogéneo y anisotrópico horizontalmente. Esta construido por material de la formación del Magdalena y lo constituye una capa de arcilla de 10 metros”<sup>26</sup>.

En el Valle del Magdalena medio, se presenta un régimen de lluvias bimodal y el balance hídrico muestra un exceso de agua la mayor parte del año, de dicho volumen, una cantidad considerable es captada por los drenajes principales, pantanos y ciénagas a través de escorrentía superficial, mientras que el volumen restante se infiltra alimentando acuíferos.

La presencia de lineamientos estructurales, dislocaciones tectónicas y estructuras regionales en el área, como la falla de Casabe y Sinclinales amplios, controlan la magnitud y extensión de los acuíferos.

Características de las unidades rocosas: en toda la zona de la ciénaga afloran sedimentos de edad Terciaria pertenecientes a la Formación Real, y sedimentos recientes del Cuaternario los cuales se caracterizan por presentar alternancia de arenitas y arcillas de regular continuidad y espesor. Los depósitos recientes son sedimentos poco consolidados, permeables y en general permiten la infiltración de los flujos superficiales.

Unidades arenosas terciarias. Según información obtenida mediante la perforación del pozo Lisama 5ª, ubicado en las coordenadas 1.280.000 N, 1.058.480 E, el agua se encuentra a una profundidad aproximada de 130 m, correspondiente a la parte superior de la Formación Real. El primer nivel productor corresponde a areniscas conglomeráticas, areniscas friables y hacia la superficie por gravas en matriz arcillosa.

La formación presenta un acuífero inferior confinado por un paquete arcilloso que lo separa de un acuífero superior, el cual tiene comunicación directa con el agua infiltrada de los cuerpos de agua superficiales (Caño el Rosario y Miramar). Los acuíferos inferiores son continuos de acuerdo con la correlación NE-SW efectuada en el sector, encontrándose más superficiales hacia el norte y más profundos hacia el sur, presentando sus mejores desarrollos en la parte central del área; por su aislamiento y posición estratigráfica los niveles de contaminación son mínimos a nulos, convirtiéndose en potenciales productores de agua de buena calidad.

---

<sup>26</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, GCB. Op. Cit., Cap. 3, p. 22

El acuífero superior presenta problemas de contaminación y alto contenido de sedimentos en suspensión, debido a que se encuentra intercomunicado con los cuerpos de agua superficiales, principalmente los ríos Magdalena y Sogamoso, ya que las capas del material suprayacente están compuestas de una arcilla arenosa de permeabilidad media, que permite el paso de fluidos desde la superficie.

Características hidrogeológicas superficiales:

Hacen referencia a la capacidad de los niveles rocosos que afloran en el área y suelos que captan las aguas lluvias y las transmiten, alimentando acuíferos. Las características hidrogeológicas de rocas y suelos están estrechamente ligadas con la composición litológica del material aflorante. Zonas de descarga, escorrentía e infiltración.

Zonas de descarga (Zn): Son aquellas áreas donde la tabla de agua intercepta la superficie del terreno dando origen a manantiales, corrientes, zonas pantanosas, o alimentando directamente los cuerpos de agua que establecen el nivel base de la zona. Como zonas de descarga en el área de estudio se considera el cauce del río Magdalena y del caño el Rosario al igual que la Ciénaga Miramar.

Zonas de infiltración (Zi): Zonas de alta permeabilidad y baja pendiente, donde la lluvia es infiltrada generando flujos sub superficiales o alimentando acuíferos libres que regulan el ciclo hidrológico. Las zonas de infiltración mantienen el aporte de agua en épocas de verano.

Esta unidad agrupa las áreas de alta permeabilidad que se encuentran limitadas por niveles rocosos, constituyendo superficies con predominio de materiales aluviales, fluviolacustres y coluviones recientes de espesores variables, que suprayace niveles de rocas terciarias<sup>27</sup>.

#### **4.1.8. Hidráulica**

Las características hidrodinámicas difieren de la mayoría de ciénagas del plano inundable del Río Magdalena, al no estar conectada con un río principal, en esta situación las variables dependen del ciclo anual de lluvias locales y en especial del flujo de materia orgánica aportada por sus afluentes<sup>28</sup>.

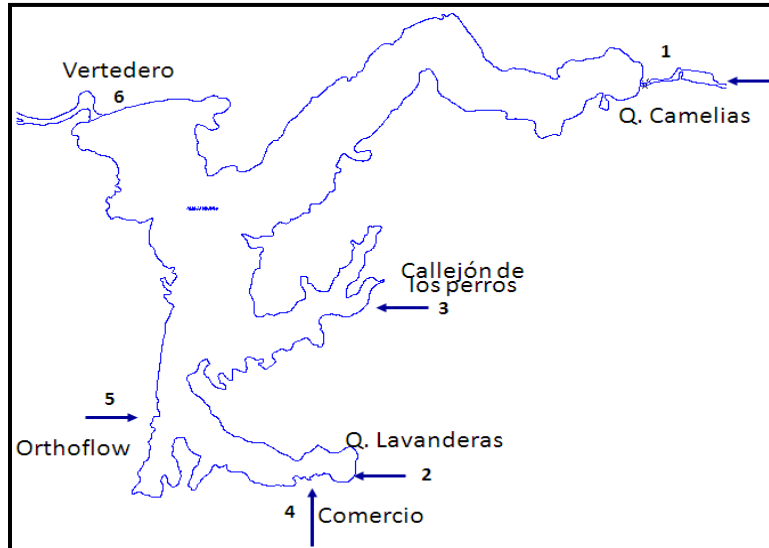
---

<sup>27</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, GCB. Op. Cit. Cap. 3, p. 4

<sup>28</sup> GOMEZ, DAVID MAURICIO. Evaluación de los factores meteorológicos que conducen a calcular el balance hídrico del humedal de la Miramar, Unipaz, 2010. Presentación del proyecto

En la Figura 8 se localizan seis (6) afluentes directos a la ciénaga, identificando cada vez más canales de desagües de aguas residuales de todo tipo;

**Figura 8: Localización de afluentes a la Ciénaga.**



Fuente: Evaluación de los factores meteorológicos que conducen a calcular el balance hídrico del humedal de la Miramar-Instituto Universitario de la paz 2010.

Según los resultados del monitoreo de los afluentes a la ciénaga Miramar en este estudio en el año 2010, se analizó el balance hídrico de la ciénaga en los dos periodos climáticos de invierno y verano, identificando que algunos canales de agua en ambos periodos vierten con considerable flujo, en cambio otros canales solo aumentan en el periodo de invierno, definiendo de nuevo los tres (3) grandes afluentes, el caño El Rosario, Quebrada Lavanderas y Quebrada Las Camelias;

**Tabla 5: Resultado del monitoreo de los afluentes a la ciénaga Miramar**

<b>LUGAR DE MONITOREO</b>	<b>FLUJO EN INVIERNO m3</b>	<b>FLUJO EN VERANO m3</b>
Vertedero (caño) El Rosario	3441,4	2299,5
Batallón Nueva Granada (Quebrada Lavanderas)	2340,04	440,82
Puente Uribe Uribe (Comercio)	172,11	73,66
Quebrada Las Camelias	3692,22	1334,9
Caño Callejón de Los Perros	31,21	14,69
Planta Orthoflow-Ecopetrol	133,55	76,35

Fuente: Evaluación de los factores meteorológicos que conducen a calcular el balance hídrico del humedal de la Miramar, Barrancabermeja, Santander, Unipaz, 2010.

Se evidencia que a lo largo del año durante el periodo de verano un déficit hídrico de 359,1 m<sup>3</sup>, y un periodo de exceso en invierno con un valor total de 2928 m<sup>3</sup>. La columna de agua en el periodo de verano de 0,04 cm y un aumento de la misma en invierno de 0,349 cm <sup>29</sup>.

Registro fotográfico de los sitios de monitoreo de la Evaluación de los factores meteorológicos que conducen a calcular el balance hídrico del humedal de la Miramar y a su vez son los sitios de los afluentes que vierten de manera directa al humedal.

Nota: Imágenes tomadas de la presentación del proyecto; Evaluación de los factores meteorológicos que conducen a calcular el balance hídrico del humedal de la Miramar, Instituto Universitario de la Paz, 2010.

---

<sup>29</sup> Ibíd.

**Imagen 13: Callejón de los perros**



**Imagen 16: Planta Orthoflow**



**Imagen 14: Quebrada las Camelias**



**Imagen 17: Vertedero el Rosario**



**Imagen 15: Puente Uribe Uribe**



**Imagen 18: Batallón Nueva Granada**



#### 4.1.9. Geotecnia

La geotecnia regional guarda una relación directa con los suelos y rocas dominantes en la región, en especial debido a las características hidrogeológicas de las rocas y al mayor o menor grado de alteración que presenta el macizo rocoso.

En el área de la ciénaga predominan 'rocas blandas poco permeables, interestratificadas con areniscas friables permeables y conglomerados cuyo fracturamiento de la roca, cubiertos por suelos residuales arenosos-arcillosos, limos, arcillas y turbas.

Zonificación geotécnica por estabilidad. El área se puede clasificar en tres zonas principales:

- Zonas estables.
- Zonas susceptibles a inundaciones debido a su topografía y proximidad a cuerpos de agua permanentes.
- Zonas de margen poco resistente a la socavación.

Zonas estables: (Z-I): Estas áreas se caracterizan por presentar una topografía plana a ondulada, donde no se presenta erosión, movimientos en masa o inundaciones.

Estas áreas se distribuyen dentro de zonas de inundación y en la actualidad están cubiertas por depósitos artificiales sobre los cuales se construyó la refinería de Barrancabermeja y el casco urbano.

Zonas susceptible a inundaciones (Z-II): Zonas bajas de topografía plana a cóncava, en disposición a inundarse por el desbordamiento del río Magdalena y el Caño El Rosario: complejo de la ciénaga Miramar y las demás ciénagas del Valle del Magdalena. Esto representa un riesgo a la estabilidad de las obras de infraestructura de la refinería y del casco urbano, puesto que están construidas con materiales in consolidados, los cuales ofrecen poca resistencia a los procesos erosivos y fluctuaciones del agua.

Zonas de margen poco resistente a la socavación (Z-III): Estas zonas se presentan en la margen derecha del río Magdalena, donde predominan depósitos aluviales recientes representados por arenas, limos y gravas finas.



La zona en la que se encuentra la ciénaga Miramar es en la (Z-II), la cual es zona inundada y en época de precipitaciones tienen a inundaciones, debido a que se encuentra conformada por suelos arcillosos, limos, arenas y turberas<sup>30</sup>.

La zonificación geotécnica es un instrumento que permite definir las características de los suelos y rocas, es importante establecer el tipo de material que posee el suelo ante el conocimiento de la estabilidad y en el momento de obras civiles, si es el caso.

De acuerdo al estudio de Microzonificación sísmica realizado por el Instituto Geofísico Universidad Javeriana en el año 1990, las características que posee el suelo del municipio son;

**Tabla 6: Zonificación geotécnica de Barrancabermeja**

<b>Sub-zona</b>	<b>Descripción</b>
Suelos granulares de la formación real de origen fluvial	Arenas o gravas en matriz arcillosa o limosa en la mayoría de los casos de color rojizo, lo es indicativo del alto contenido de oxido de hierro en su composición. Son suelos superficialmente duros, su dureza disminuye a profundidades intermedias (2m – 4m), pero después vuelve a aumentar. El nivel freático generalmente se encuentra a profundidades mayores a los 20 m
Suelos granulares de la formación de la mesa del cuaternario, de origen fluvial	Arenas o gravas en matriz arcillosa o limosa en la mayoría de los casos de color rojizo, lo es indicativo del alto contenido de oxido de hierro en su composición. Son suelos superficialmente duros, su dureza disminuye a profundidades intermedias (2m – 4m), pero después vuelve a aumentar. El nivel freático esta semi-profundo, encontrándose a profundidades mayores de 5m y menos de 20m.
Suelos finos de la formación real, de origen fluvio-lacustre	Suelos finos correspondientes a arcillas y limos: superficialmente son medianamente duros y duros, se trata de suelos de baja plasticidad y compresibilidad, que clasifican de acuerdo con el sistema unificado, predominando las arcillas. Los suelos de esta zona se encuentran ligeramente sobre-consolidados y algunos normalmente consolidados. En la mayoría de los casos este estrato es solamente superficial y con la profundidad

<sup>30</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, GCB. Op. Cit. Cap. 3, p. 8-9

	<p>generalmente se encuentran suelos granulares. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores a los 10 a 15m, aunque en las partes aledañas a los caños y ciénagas puede estar alto.</p>
<p>Suelos finos de la formación mesa o del cuaternario, de origen fluvio-lacustre</p>	<p>Suelos finos correspondientes a arcillas y limos; superficialmente son medianamente duros y duros, se trata de suelos de baja plasticidad y compresibilidad, que clasifican de acuerdo con el sistema unificado, predominando las arcillas. Los suelos de esta zona se encuentran ligeramente sobre-consolidados y algunos normalmente consolidados. En la mayoría de los casos este estrato es solamente superficial y con la profundidad generalmente se encuentran suelos granulares. El nivel freático se puede encontrar entre 5 y 15m de profundidad.</p>
<p>Depósitos de terraza (cuaternario)</p>	<p>Constan de arenas finas limosas, limos arcillosos y arenosos, gravas finas a gruesas en matriz arcillosa o limo-arenosa y lentes de materia orgánica. Estos depósitos corresponden a la terraza baja del río Magdalena; los estratos son lenticulares y yacen horizontalmente sobre un relieve fósil de la formación Mesa. El espesor aproximado de este depósito es de 76 m.</p>
<p>Suelos de origen fluvio-lacustre reciente (cuaternario)</p>	<p>La granulometría de los materiales de esta zona es variada, con predominio de suelos granulares. Los depósitos aledaños al río Magdalena o a caños de caudal importante están constituidos por materiales gruesos; mientras que los depósitos cercanos a las ciénagas o quebradas son finos. Los suelos finos y la parte fina de los materiales gruesos presentan índices de plasticidad bajos y una compresibilidad media. Superficialmente, son suelos blandos y semi-blandos. El nivel freático puede variar bastante, pero en general se encuentra en 1 y 4m de profundidad, siendo más superficial en las áreas cercanas a algún afluente.</p>
<p>Rellenos hidráulicos o convencionales hechos por el hombre</p>	<p>Se trata de suelos finos blandos o suelos granulares sueltos. El nivel freático está entre 0.5 y 3.0 m de profundidad.</p>

Fuente: Microzonificación sísmica preliminar de Barrancabermeja-Instituto Geofísico Universidad Javeriana-Consultoría Colombiana S.A. 1990, p. 14-15

#### 4.1.10. Clima

Las condiciones atmosféricas dentro de una determinada zona con características específicas como: la temperatura, la lluvia, los vientos, la humedad y el brillo solar, con definidas como el clima, estas circunstancias varían de acuerdo a la posición geográfica del lugar, en este caso Barrancabermeja esta a 73msnm en el valle del Magdalena sus condiciones climáticas están establecidas así;

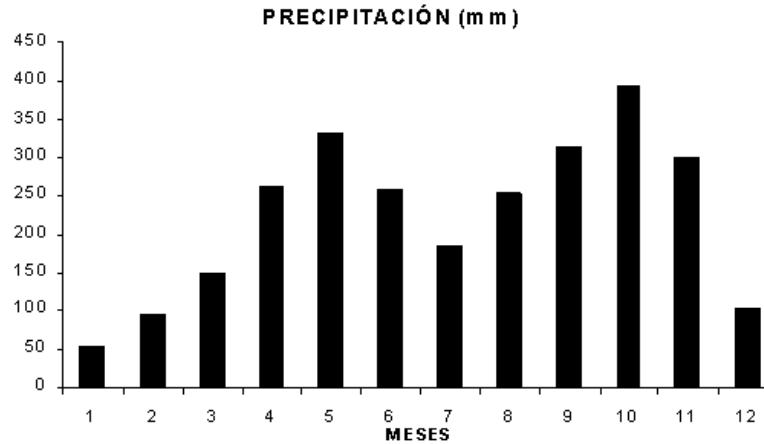
**Tabla 7: Climatología del municipio de Barrancabermeja**

<b>Parámetro</b>	<b>Característica</b>
Precipitación	Se establece una distribución de tipo bimodal, con dos períodos de lluvia (abril – junio y septiembre – noviembre) en esta época la precipitación se encuentra en el rango promedio de 250 – 400 mm con un estándar de 15 a 20 días con presencia de lluvias y dos períodos secos (diciembre – marzo y julio – agosto) esta época se encuentra en el rango de 50 a 230 mm con un promedio de 5 a 16 días de presencia de lluvias. La precipitación promedio anual es de 2770,8 mm con aproximadamente 188 días con presencia de lluvias. Máxima precipitación media mensual 392.4 mm (ver gráficas 1 y 2)
Humedad relativa	Los valores máximos se registran en los meses de octubre y noviembre (80%), época de mayor precipitación, y los menores (75%) en marzo. (ver gráfica 3)
Temperatura	La media mensual de 28°C, con variaciones a lo largo del año menor a 5 ° C. (ver gráfica 4)
Brillo solar	Su comportamiento está definido por la pluviosidad. Los periodos secos presentan los mayores valores 196.4 y 222.6 horas/mes para los meses de diciembre y enero respectivamente , relacionados con una disminución en la humedad relativa y, por ende de la nubosidad, en los meses marzo, abril, octubre y noviembre, periodos lluviosos se caracterizan por registrar valores bajos de brillo solar 151.1, 142.2, 165.6, y 164.6 horas/mes
Vientos	Predomina la influencia de los vientos del norte, los cuales traen masas húmedas desde el Atlántico, generando los periodos lluviosos en la zona y coincidiendo con las épocas de mayores velocidades del viento. Los meses de vientos más fuertes son abril (1.7 m/s) y junio (1.3 m/s)
Balance Hídrico	La zona presenta un periodo de déficit de enero a marzo con un valor total de 214.7 mm y un periodo de exceso de mayo a

noviembre con un valor total de 838.6 mm

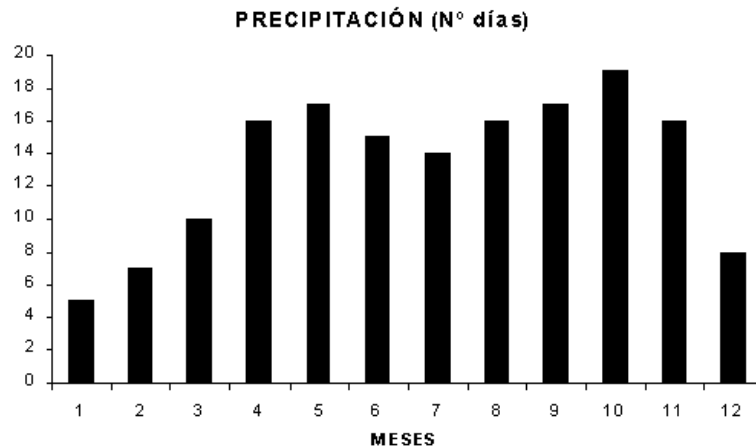
Fuente: Tomado del IDEAM, Informe de la estación meteorológica Aeropuerto Yarigues Barrancabermeja y del PMA, GCB, Informe de la estación meteorológica Hacienda las Brisas

**Gráfica 1: Precipitación Barrancabermeja en milímetros**



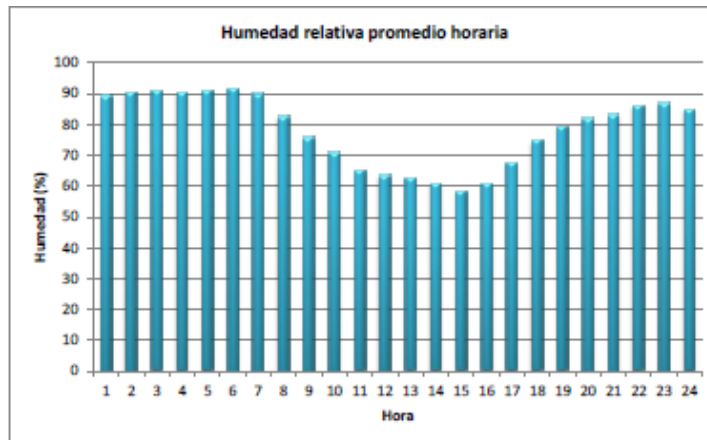
Fuente: IDEAM

**Gráfica 2: Precipitación Barrancabermeja en días**



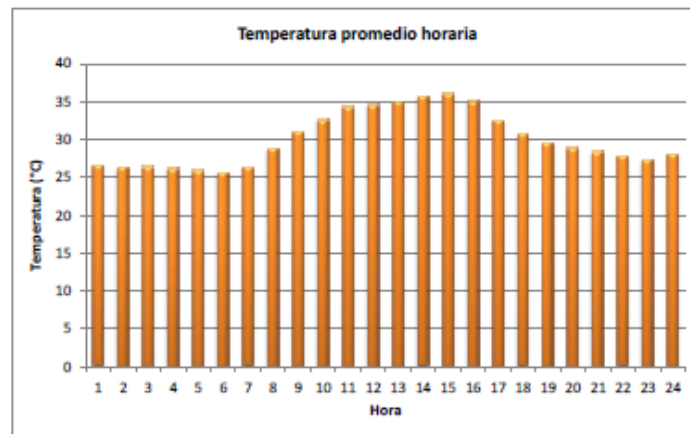
Fuente: IDEAM

**Gráfica 3: Humedad relativa promedio horaria**



Fuente: Corporación Autónoma de Santander

**Gráfica 4: Temperatura promedio horaria**



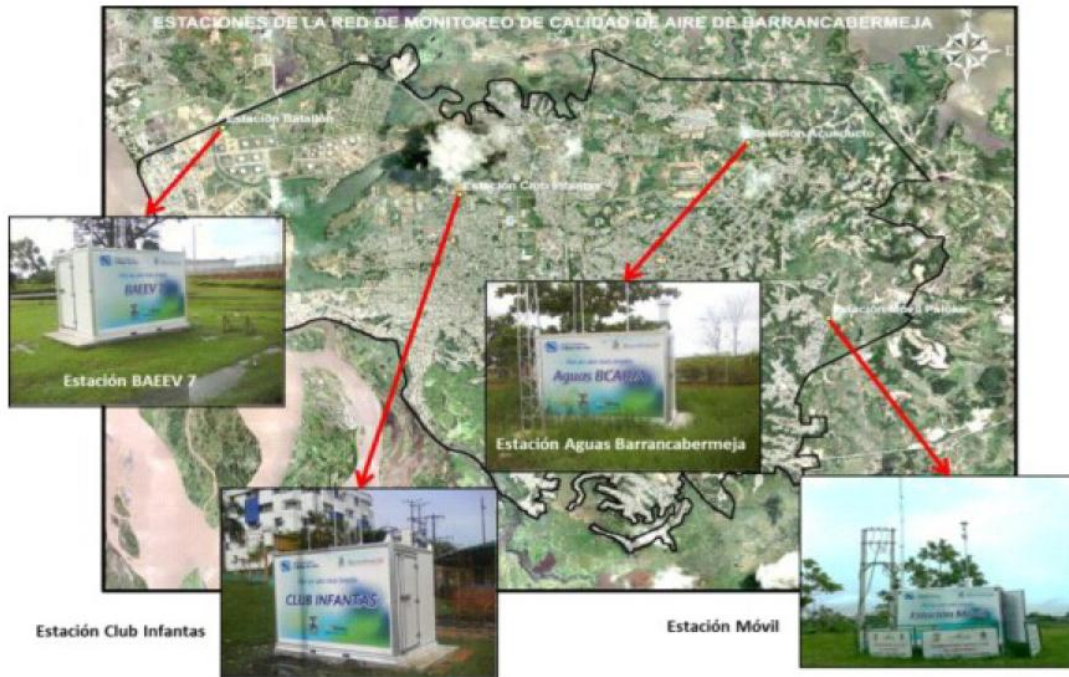
Fuente: Corporación Autónoma de Santander

#### 4.1.11. Calidad del aire

La red de monitoreo de la calidad del aire de Barrancabermeja posee tres (3) estaciones fijas y una (1) unidad móvil ubicadas en las instalaciones de Aguas de Barrancabermeja, Batallón Especial Energético y Vial BAEEV 7, el Club Infantas y en la Ciudadela Educativa (Paloka) que monitorean las concentraciones de

material particulado (PM10 y PM2.5) y de gases contaminantes (SO2, H2S, NO2, CO, O3) permitiendo establecer la calidad del aire en la ciudad<sup>31</sup>.

**Figura 9: Ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire**



Fuente: Red de monitoreo de la calidad del aire de Barrancabermeja-RMCAB, informe mensual, agosto

<sup>31</sup> RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE DE BARRANCABERMEJA-RMCAB, Boletín mes de agosto de 2012

**Tabla 8: Contaminantes monitoreados en cada una de las estaciones**

Estación	Contaminantes								
	PM10	PM2.5	SO2	H2S	NO2	CO	O3	NMHC	MET/THC
No 1. Aguas de Barrancabermeja	X	X	X		X	X	X	X	X
No 2. BAEEV 7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
No 3. Club Infantas	X	X	X		X	X	X	X	X
No 4. Móvil		X	X	No	X	X	X	X	X

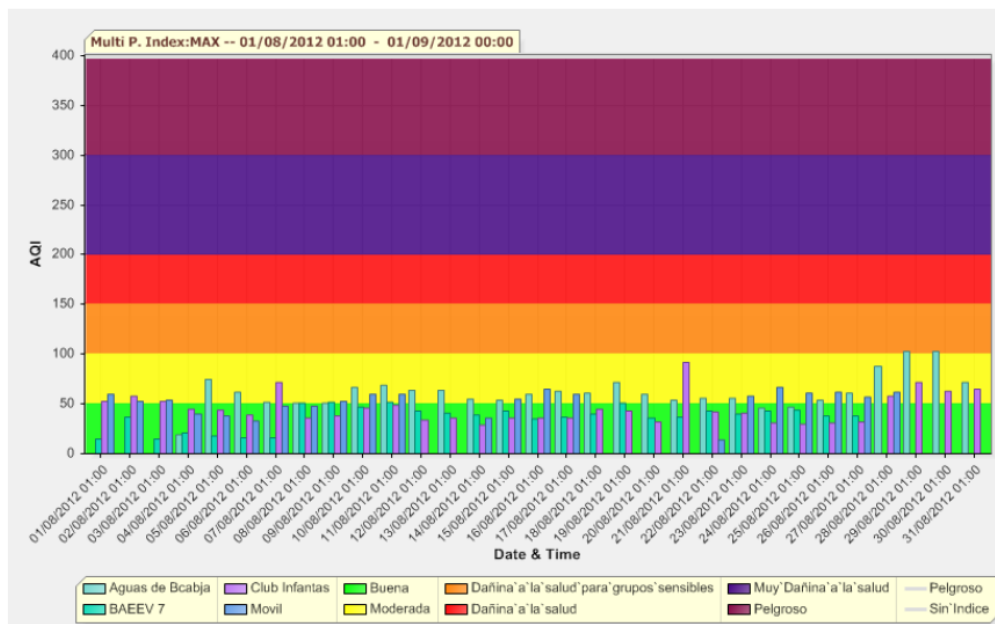
Fuente: Tomado de la Red de monitoreo de la calidad del aire de Barrancabermeja-RMCAB, informe mensual Agosto

PM10: Material Particulado en concentración 10µm, PM2.5: Material Particulado en concentración 2.5 µm, SO2: Dióxido de Azufre, H2S: Acido Sulfúrico, NO2: Dióxido de Nitrógeno, CO: Monóxido de Carbono, NMHC: Hidrocarburos Libres de Metano, THC: Hidrocarburos Totales

Según rangos y clasificaciones del Índice de Calidad del Aire- ICA Colombia, el cual corresponde a un valor a dimensional, que oscila entre 0 y 500.

De las cuatro estaciones, son dos (2) las que predominan durante el mes, el Club Infantas y el Batallón Especial Energético y Vial BAEEV 7;

**Gráfica 5: ICA para las estaciones de monitoreo**

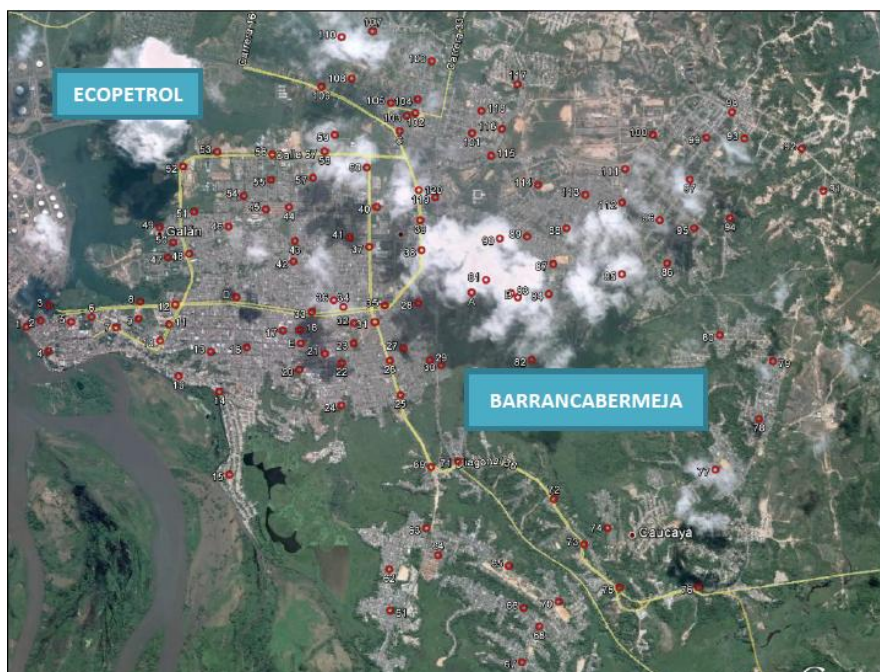


Fuente: Red de monitoreo de la calidad del aire de Barrancabermeja-RMCAB, informe mensual Agosto, 2012.

#### 4.1.12. Ruido

Los puntos registraron los niveles LEQ (A)\* presentes en sectores de uso comercial, residencial, de protección, dotacional, vías arteria y complementarias, e incluso vías principales que colindan con sectores industriales. Mediante la distribución de los puntos se buscó identificar cuantitativamente las zonas de mayor contaminación acústica, las principales fuentes de emisión de ruido y la propagación de las ondas sonoras en el dominio del análisis mediante modelación<sup>32</sup>.

**Figura 10: Puntos de medición de ruido ambiental en Barrancabermeja**



Fuente: Elaboración del mapa de ruido como apoyo a los proyectos de prevención y control de la contaminación atmosférica en la jurisdicción de la CAS y a los comités locales de atención y prevención de desastre, Agosto de 2012

\*NIVEL CONTINUO EQUIVALENTE, Leq - Equivalent Continuous Sound Level – Laeq (siglas en inglés): la media energética del nivel de ruido promediado en el intervalo de tiempo de medida.

<sup>32</sup> SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE. Elaboración del mapa de ruido como apoyo a los proyectos de prevención y control de la contaminación atmosférica en la jurisdicción de la CAS y a los comités locales de atención y prevención de desastres, Agosto de 2012, p. 3.



## 4.2. Medio Biótico

Las generalidades fundamentales para este documento es la distribución del recurso flora, del recurso fauna y del recurso hidro-biológico dentro del municipio de Barrancabermeja y el ecosistema en estudio, la ciénaga Miramar;

### 4.2.1. Flora

En la ronda de la ciénaga se encuentra en una franja de vegetación secundaria, natural arbustiva y de ribera, con distribución regular y constituida por diferentes estratos.

Vegetación secundaria: Ocupa la mayor parte del territorio, formada por bosques, matorrales, cultivos y comunidades herbáceas;

**Tabla 9: Vegetación Secundaria en la ronda de la Ciénaga Miramar**

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
Palma de abanico	<i>Pitchardia pacifica</i>	PALMACEAE
Palma areca	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	PALMACEAE
Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i>	GRAMINEAS
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
Cuvi	<i>Prosopis juli flora</i>	MIMOSACEAE
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	MIMOSACEAE
Ficus benjamina	<i>Ficus retusa</i>	MORACEAE
Oiti	<i>Lycania tomentosa</i>	CHRYSOBALANACEA

Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015

Vegetación arbustiva: se caracteriza por especies de porte pequeño, ramificadas desde el suelo.

**Tabla 10: Vegetación natural arbustiva**

<b>Nombre Vulgar</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
Pasto Guinea	<i>Panicum maximum</i>	GRAMINEA
Pasto Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEA

Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015

Vegetación de ribera: Típica de las riberas de ríos, arroyos y cuerpo de agua. Comúnmente se distinguen zonas de vegetación que van desde las plantas parcialmente sumergidas, hasta las formaciones arbóreas y arbustivas del bosque en galería.

**Tabla 11: Vegetación de ribera**

<b>Nombre Vulgar</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
Helecho Tigre	<i>Acrostichum aureum</i>	PTERIDACEAE
Brachipara	<i>Brachiaria radicans</i>	GRAMINEA
Caña Agria	<i>Paspalum repens</i>	Solanáceas

Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015

#### 4.2.2. Fauna

Es uno de los componentes de mayor importancia y distribución dentro de la parte de la cuenca del Magdalena Medio, siendo la avifauna la que mayor presencia tiene en la zona;

**Tabla 12: Especies de aves acuáticas y semiacuáticas**

<b>Nombre vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>
Pato cuervo	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>
Pico de tijera	<i>Rynchops nigra</i>
Chorlitos y playeros	<i>Charadrius spp., Tringa spp</i>
Garzas	<i>Egretta thula, E. Caerulea, Bubulcus ibis</i>

Fuente: Manejo integral de ciénagas y restauración de la oferta ictiológica en el medio magdalena, Unipaz

Por parte de la fauna terrestre, los reptiles son los que predominan en el área de la ciénaga Miramar:

**Tabla 13: Reptiles**

<b>Nombre Vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Lobitos	<i>Ameiva ameiva</i>
Tortuga de río	<i>Podocnemis lewyana</i>
Tortuga icotea	<i>Trachemys scripta</i>

Fuente: Manejo integral de ciénagas y restauración de la oferta ictiológica en el medio magdalena, Unipaz

Considerando las características topográficas y el estado actual del paisaje, la función del Valle del Magdalena como corredor biológico se ha visto afectado por la fragmentación paisajística, que a cambio de servir como espacio para cambio migratorio, se ha convertido en una barrera de dispersión de especies.

**Tabla 14: Principales especies ictiológicas presentes en la cuenca del Magdalena Medio**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Bocachico	<i>Prochilodus magdalenae</i>
Blanquillo	<i>Sorubim lima</i>
Pacora	<i>Plagioscion surinamensis</i>
Dorada	<i>Brycon moorei</i>
Doncella	<i>Ageneiosus caucanus</i>
Moncholo	<i>Hoplias malabaricus</i>
Bagre rayado	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
Nicuro	<i>Pimelodus clarias</i>
Capaz	<i>Pimelodus grosskopfii</i>

Fuente: Plan de manejo de los recursos ictiológicos y pesqueros en el río grande de la Magdalena y sus zonas de amortiguación, Martha Isabel Gualdrón

Existen problemas con la producción ictiológica de la zona por culpa de introducción de la especie el bocachico (*Prochilodus Reticulatus*), ha disminuido sus poblaciones drásticamente, pasando de producir 45.000 toneladas al año en el río Magdalena, a 3000 toneladas al año, debido a la introducción de tilapia roja (*Oreochromis sp*) que tiene una tasa y un tiempo de reproducción más alto que el bocachico, no tiene depredadores, son más resistentes a la contaminación y a los

bajos niveles de oxígeno y son menos vulnerables a los cambios ambientales. Actualmente, esta especie, está presente en las aguas naturales de 29 de departamentos, y en aguas artificiales en 30 departamentos<sup>33</sup>.

Estas especies han sido introducidas al sistema por malos manejos en programas de acuicultura y repoblamiento en las ciénagas del plano inundable<sup>34</sup>.

**Tabla 15: Especies introducidas al Magdalena**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Cachama	<i>Colossoma macropomun</i>
Tilapias o Mojarras	<i>Oreochromis niloticus</i>
Híbridos de Tilapia roja	<i>Oreochromis spp</i>
Carpas chinas	<i>Ciprinus carpio var. Specularis</i>

Fuente: Plan de manejo de los recursos ictiológicos y pesqueros en el río grande de la Magdalena y sus zonas de amortiguación, Martha Isabel Gualdrón

#### **4.2.3. Recurso hidro-biológico**

La interacción de los ecosistemas acuáticos y terrestres entre sí, define las comunidades presentes en la ciénaga, éstas corresponde a los cuerpos de agua presentes en el municipio de Barrancabermeja; el Río Magdalena y su zona de inundación, la ciénaga San Silvestre, la ciénaga el Chucurí, la ciénaga Miramar, la ciénaga San Esteban, la ciénaga el Opón y la ciénaga El Llanito. En estas la pesca no está permitida por la alta contaminación, así se necesitase por suplir una necesidad básica está prohibido en el municipio.

Los sitios de mayor potencia pesquero son los brazos secundarios del río Magdalena, donde se hallan; aguas calmadas, orillas cubiertas con vegetación, playones de islas con pendientes suaves y poco profundas, orillas profundas y las bocas de comunicación de las ciénagas.

<sup>33</sup> PLAN NACIONAL DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS, MADS, 2010, p. 41

<sup>34</sup> GUALDRÓN SILVA, MARTHA ISABEL. Op. Cit., p.

En este ecosistema las actividades que impactan negativamente sobre las poblaciones ícticas correspondientes como la contaminación orgánica e industrial, el uso indebido de artes de pesca, sobre explotación del recurso pesquero, la pesca de juveniles capturados en las salidas de las ciénagas con el fin de ganar terreno para actividades agropecuarias.

Durante la época de aguas bajas (diciembre- marzo) los peces hacen migraciones, especies como, el Bocachico, los Nicuros, los Pejesapos, los Blanquillos y los Bagres Rayados hacia las bocas de las ciénagas y zonas inundables en la cuenca baja del Magdalena, con el fin de reproducirse y evitar condiciones adversas por la falta de oxígeno y las temperaturas altas. El regreso a las ciénagas (abril-junio) en temporada de lluvias, favorece al crecimiento y desarrollo gonadal<sup>35</sup>.

“Los cuerpos de agua de entorno presentan características de eutrofización, lo que incide en las características de la biota presente como las algas perifiton y un marcado predominante de las Cyanophyceae (algas verdes azules) igualmente con las Bacillariophyceae (diatomeas).

En la ciénaga Miramar se encuentran gran cantidad de macrófitas y fitoplancton, al igual que las especies de bentos y poblaciones de perifiton típicas de ambientes contaminados”<sup>36</sup>.

#### **4.3. Medio Socioeconómico**

El municipio de Barrancabermeja cuenta con aproximadamente 248.000 habitantes<sup>37</sup> y en relación con la población ocupada cerca del 50% es empleado particular y el 31% tiene su propio negocio, siendo estas dos actividades predominantes en los habitantes activos económicamente.

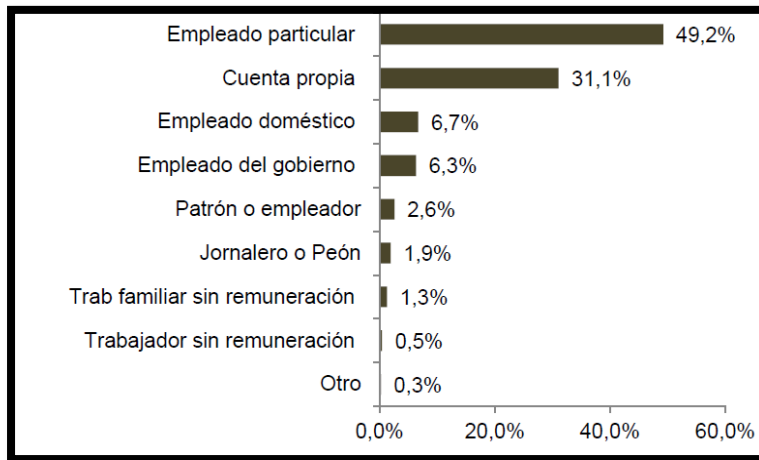
---

<sup>35</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, GCB. Op. Cit. Cap. p. 26

<sup>36</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, GCB. Op. Cit. Cap. p. 26

<sup>37</sup> PLAN DE DESARROLLO DE BARRANCABERMEJA, Op. Cit., p.172

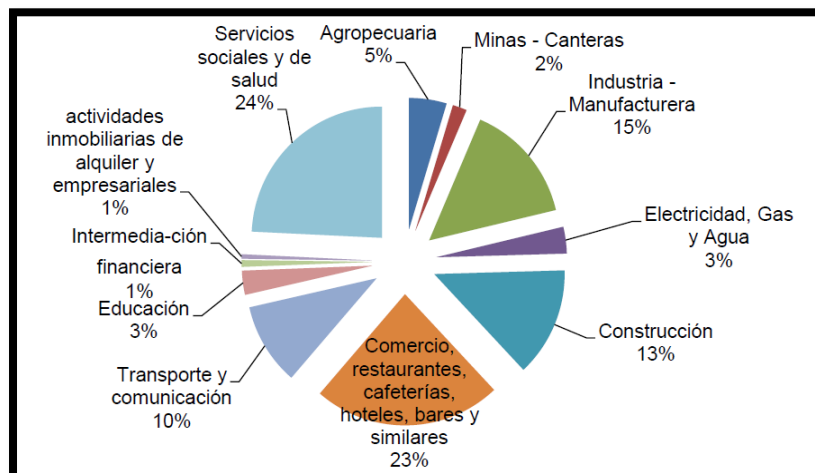
### Gráfica 6: Población ocupada



Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015

De las principales actividades económicas del municipio están los servicios sociales y de salud con un 24% y las labores del comercio en áreas como restaurantes, hoteles, bares y similares con un 23%.

### Gráfica 7: Población ocupada por actividad económica



Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015.

Para el año 2010, según estadísticas del Plan de Desarrollo de Barrancabermeja-PDB, la cobertura de agua potable en el casco urbano es de 47.116 viviendas y el número de

viviendas en total en el municipio es de 47.211, así que el porcentaje de cobertura es del 99,8%, siendo la cobertura más alta en cinco años.

**Tabla 16: Cobertura de agua potable**

Vigencia	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Número de viviendas en el casco urbano	44.474	44.955	45.419	45.863	46.288	47.211
Número de viviendas con agua potable	44.381	44.536	44.813	45.285	46.010	47.116
% cobertura de agua potable	99,79%	99,07%	98,67%	98,74%	99,40%	99,80%

Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015.

De acuerdo con los datos del 2010, el número de viviendas que contaban con alcantarillado era de 38.665 para un porcentaje de cobertura del 81,9%, sin alcanzar el porcentaje más alto que se ha llegado el cual ha sido 82,3%.

**Tabla 17: Cobertura de alcantarillado**

Vigencia	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Número de viviendas en el casco urbano	44.474	44.955	45.419	45.863	46.288	47.211
Número de viviendas con servicio de alcantarillado	36.641	36.787	36.775	36.966	37.556	38.665
% cobertura de alcantarillado	82,39%	81,83%	80,97%	80,6%	81,14%	81,90%

Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015.

El porcentaje de cobertura del año 2010 fue del 98%, con un alcance de 46.420 viviendas de las 47.211 que hay en total, estando por debajo del 99% que en el 2009 se llegó.

**Tabla 18: Cobertura de recolección de basuras**

Vigencia	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Número de viviendas	44474	44955	45419	45863	46288	47211
Número de viviendas con recolección de basura	43095	43212	44311	46113	45905	46420
% con cobertura de recolección de basuras	97%	96%	98%	98%	99%	98%

Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015.

#### **4.3.1. Características de la zona de influencia**

Se clasifican en dos áreas; en el área de influencia directa, que es la población y el medio biótico y abiótico del municipio de Barrancabermeja, y el área de influencia indirecta que son los habitantes, el medio biótico y abiótico de los municipios circundantes de Barrancabermeja. Esta clasificación áreas de influencia es fundamental a la hora de la identificación de los impactos ambientales y su calificación.

##### **4.3.1.1. Área de influencia directa (AID)**

Como análisis del área directa, mediante observación y preguntas a personas aledañas a la Ciénaga y a funcionarios de la Secretaría de Medio Ambiente y la Secretaría de Salud Pública del municipio, perciben al humedal como el caño del pueblo y como la ciénaga más contaminada de Colombia, y por esto no se encuentra sentido de pertenencia del humedal por parte de la comunidad.

Atracciones turísticas de la zona de influencia directa:

- ✓ El museo del petróleo
- ✓ El Cristo petrolero
- ✓ La laguna de Miramar
- ✓ Vista a la refinería de Ecopetrol S.A.

##### **4.3.1.2. Área de influencia indirecta (AII)**

Los municipios aledaños a Barrancabermeja:

- Betulia, Santander
- El Carmen, Santander
- Puerto Wilches, Santander
- Sabana de Torres, Santander
- San Vicente de Chucurí, Santander
- Santa Helena del Opón, Santander
- Girón, Santander



- Puerto Parra, Santander
- Simacota, Santander
- Zapatoca, Santander
- Yondó, Antioquia

#### **4.3.2. Paisaje**

El paisaje se ha convertido en un componente clave para la evaluación de efectos e impactos ambientales, puesto que la destrucción del paisaje natural es lo más evidente en un país con proyectos industriales y aparte que no consideran el recurso paisaje como valor a ser afectado, sin embargo, los promotores, urbanistas y expertos de turismo saben que el paisaje es uno de los principales motores de atracción de inversiones y de promoción de cualquier país. Nadie le interesa invertir seriamente en un país destruido ambientalmente y carente de bellezas escénicas naturales y culturales<sup>38</sup>.

El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos;

1. Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.).
2. Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales. Evaluación de manera subjetiva, cualitativa y cuantitativa.

Parámetros a evaluar;

1. Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación

---

<sup>38</sup> RODRÍGUEZ VARGAS, ARIEL. Análisis del paisaje en los estudios de impacto ambiental en Panamá. FCNET, Universidad de Panamá, p. 2

delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.

2. La Fragilidad del Paisaje. Este concepto va de acuerdo con la capacidad de respuesta al cambio de las propiedades paisajísticas. Se perfila como una propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, estos de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Con el fin de generar un bajo impacto visual posible.
3. La Calidad del Paisaje. Es el reconocimiento de la calidad estética de los elementos que conforman el paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar<sup>39</sup>.

#### Características del paisaje de orden municipal:

Barrancabermeja es un Municipio compuesto por 72 km<sup>2</sup> de extensión planimétrica, rodeado de humedales, ciénagas, caños y ríos a lo largo de su región. Aproximadamente el 50% de su área urbana y rural está limitada por fuentes hídricas, algo que es sumamente importante para el desarrollo de espacios ecológicos y llenos de fauna silvestre que sirven de atractivo para sus residentes y aquellos visitantes foráneos a nuestro Municipio. Sin embargo la realidad vivida en esta hermosa región es otra<sup>40</sup>.

#### Características del paisaje de la ciénaga Miramar:

En la ronda del humedal se encuentra la refinería de Ecopetrol, el club de infantas y el de Miramar, el batallón Nueva Granada, una zona peatonal con disposición a la vista hacia el humedal, zona densamente boscosa sin mantenimiento, y monumentos dentro y fuera del cuerpo de agua.

---

<sup>39</sup> *Ibíd.*, p. 4

<sup>40</sup> PLAN DE DESARROLLO DE BARRANCABERMEJA. Op. Cit., p. 170

Factor de desventaja del paisaje:

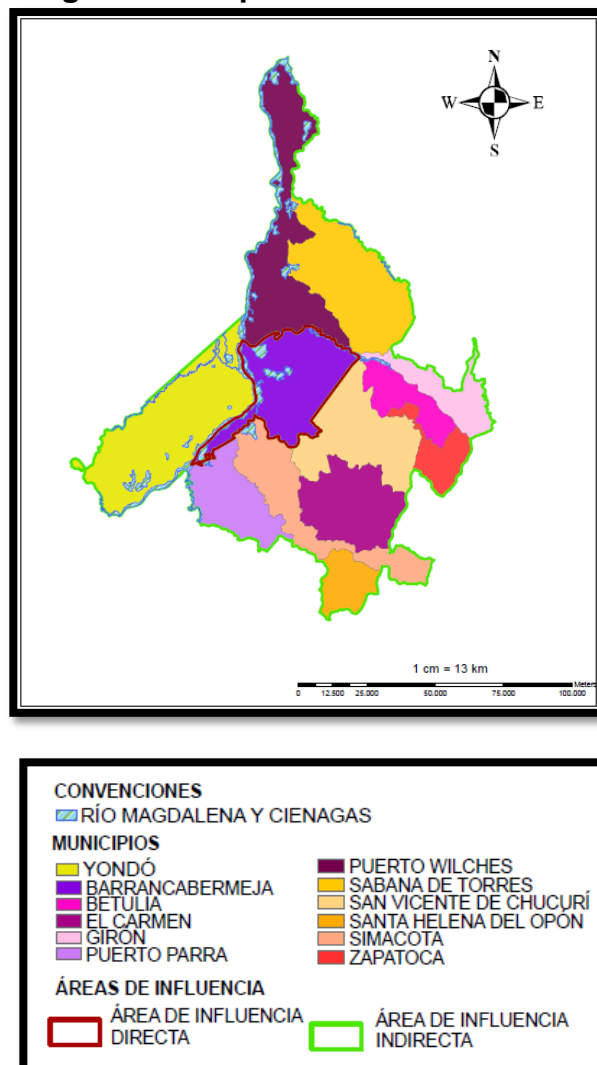
En las zonas boscosas hacen presencia grupos de indigentes y personas que expenden drogas, también se visualiza la acumulación de residuos sólidos, lo cual genera problemáticas sociales por la inseguridad y focos de infección y problemáticas económicas por la desvalorización de los predios y viviendas aledaños.

## CAPITULO 5: ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y RESULTADOS

### 5.1. Identificación de impactos ambientales

Como se resalto en el punto de Características de la zona de influencia, las zonas están clasificadas por área de influencia directa y área de influencia indirecta, siendo claves a la hora de la identificación de los impactos ambientales y la calificación de cada uno, ya que se pensó en el grado de afectación de los tensores ambientales de manera local el municipio de Barrancabermeja y de manera regional con los municipios aledaños.

**Figura 11: Mapa Zonas de influencia**



Fuente: Elaboración propia

## 5.2. Valoración de impactos ambientales

Para la calificación de los impactos ambientales se definieron los valores en el rango del 1 al 3 de negativo a positivo. Se analizan cada impacto ambiental (columnas) por cada tensor ambiental (filas), en el momento que un impacto no concuerde con la actividad que puede generar el tensor, se define que No Aplica-NA.

**Tabla 19: Rangos de la valoración de impactos ambientales**

Daño de bajo impacto, reversible	-	1	+	Beneficio de manera sobresaliente
Daño de importancia, reversible	-	2	+	Beneficio de importancia
Daño es de magnitud y es permanente en el medio, impacto irreversible	-	3	+	Beneficio de magnitud y permanente en el medio

Fuente: Elaboración propia

## 5.3. Análisis de la matriz de impactos

Para análisis de los impactos ambientales se tomo como criterio a la significancia, ya sea positiva o negativa, de acuerdo con los conceptos de Magnitud e Importancia. Entendiéndose como Magnitud el alcance de alteración que sufre un recurso natural a causa de las actividades y los tensores del medio, siendo de valoración cuantitativa y como Importancia es la intensidad del efecto en el medio donde se encuentra el recurso natural, siendo de valoración cualitativa.

En relación con la zonificación ambiental es importante advertir que para este caso, solo se tendrá en cuenta de manera relativa, puesto que no, en el momento de aprobar los programas buscando con ellos mejores criterios para el manejo del humedal.

### **5.3.1 Contenido de filas**

En ella se establecieron cuatro (4) componentes, correspondiente al más general de los factores, los cuales están cuantificados por recurso y esta desglosado así;

*Factores:* Abiótico-Biótico y socio-económico, siguiendo la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales

*Recursos:* Los recursos naturales que se encuentran prescritos en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales, se encuentran dentro de cada factor ambiental. A estos factores se les halló impactos ambientales para luego ser calificados.

*Impactos ambientales:* Para cada recurso se hallaron los impactos ambientales pertinentes, positivos y negativos. Ubicados dentro de la categoría de factores establecidos.

*Área de influencia directa e indirecta:* Los impactos ambientales fueron calificados de dos maneras, bajo la influencia directa y la influencia indirecta para ver la magnitud y extensión de los efectos en la zona afectada y las aledañas.

- *Influencia directa:* Los efectos que causan impactos negativos y positivos en la zona directa, en este caso en la ciénaga Miramar, como lo son los habitantes de las comunidades vecinas.
- *Influencia indirecta:* Los efectos que causan impactos negativos y positivos en las zonas aledañas de la ciénaga, como lo son la ciénaga de San Silvestre, el río Magdalena y las regiones de la ribera del Magdalena.

### **5.3.2. Contenido de columnas**

Constituido por cuatro (4) tipos de tensores:

*Tensores ambientales:* Los cuales son los efectos ambientales que se presentan en el municipio de Barrancabermeja y que impactan de manera negativa o positiva a la ciénaga Miramar y sus zonas aledañas. Dentro de estos se encuentran los

tensores urbanos, industriales y turísticos, teniendo en cuenta que estos encierran la gran parte de las actividades que se realizan en la zona.

Tensores urbanos: Las actividades impactantes son, Generación residuos sólidos- Vertimiento de aguas domesticas- Presencia de indigentes.

Tensores industriales: Las actividades impactantes son, Vertimiento de hidrocarburos- Vertimiento de aguas Industriales (metales pesados y sales)- Emisiones de gases- Ruido agresivo (refinería, industrias aledañas y vehículos)- Olores.

Tensores turísticos: Las actividades impactantes son, Generación residuos orgánicos en sendero peatonal- Mantenimiento de ronda- Dotación inmobiliaria.

## **5.5. Análisis de resultados de la matriz de impactos ambientales**

Los resultados específicos están relacionados con el desarrollo de la matriz y la valoración de los impactos ambientales, de acuerdo con lo anterior los principales problemas ambientales en la ciénaga Miramar se definieron por efectos significativos y recursos más impactados, para análisis más detallado.

### **5.5.1. Principales Problemas Ambientales en la Ciénaga Miramar**

Al realizar el análisis integral, los recursos naturales impactados en el área de influencia del humedal, se llega al resultado específico de los efectos significativos y los recursos más impactados, así:

#### **5.5.1.1. Efectos Significativos**

##### *Vertimiento de aguas domésticas*

Estratificación térmica haciendo que el agua del fondo este a bajas temperaturas y la de la superficie a altas; como consecuencia se tiene reproducción de algas, la eutrofización y generación de olores, puesto que recibe las aguas del municipio con elementos ricos en nutrientes.

##### *Vertimiento de hidrocarburos*

Afecta la cadena trófica del ecosistema, puesto que la capa de petróleo que se concentra en la superficie no permite la entrada del sol y no se puede efectuar el proceso de fotosíntesis.

Eleva a la temperatura del agua, por encima de los niveles (25°C) para subsistencia de las especies hidrobiologías presentes.



Por ser el hidrocarburo proveniente de procesos de la refinería, es un hidrocarburo persistente, o sea que su tratamiento requiere de limpieza, puesto que el elemento no se disipa y degrada fácilmente en el agua.

El crudo dentro del agua, genera turbidez y afecta a la hidráulica del cuerpo de agua, afectando su dinámica natural del ecosistema.

La disipación del elemento en el agua estará afectando de manera indirecta a la población aguas arriba, por los compuestos tóxicos y metales derivados del petróleo.

#### *Vertimiento de aguas Industriales (metales pesados y sales)*

Las aguas que superan la temperatura permisible 40°C, calientan el cuerpo de agua y amenazan la vida de las especies hidro-biológicas. De la misma manera con los metales pesados y las sales impactan al recurso. La infiltración de estas aguas a nivel freático pueden impactar a los arboles de la ribera.

#### **5.5.1.2. Recursos más Impactados**

##### *Olores agresivos del recurso aire*

La evaporación de todos los elementos contaminantes, impactan a largo plazo la atmosfera, teniendo como desventaja que no se tiene un tratamiento del recurso aire, teniendo en cuenta que los cuerpos de agua contaminados están a cielo abierto y estos no tienen previo tratamiento para que disminuya la cantidad de los elementos que se van a evaporar por actividad natural.

Aparte del impacto por evaporación de contaminantes, también se debe tener en cuenta las chimeneas de las industrias dentro de la zona de influencia, esta la refinería que en su actividad el olor que emana es tan fuerte que llega a zonas del municipio; así mismo, las demás industrias y pequeñas empresas generadoras de

contaminantes atmosféricos, impactan el ambiente con sus olores fuertes, sin tratamiento de estos.

#### *Corredor biológico afectado*

La conexión de los ecosistemas se ha visto amenazado de manera directa a medida que avanza el desarrollo económico e industrial de la zona, esto conlleva a la disminución de las especies nativas de todo el recurso biótico; la contaminación del hábitat de las especies hacen que desaparezca los elementos naturales de la cuenca del río Magdalena perdiéndose el corredor biológico y de conservación natural.

#### *Enfermedades en los habitantes (Dengue-Respiratorias)*

Los olores, la evaporación de las aguas contaminadas y el contacto con el recurso hídrico contaminado pueden llegar a originar enfermedades como el dengue por proliferación de plagas y esparcimiento de virus; también se contribuye con la aparición de enfermedades respiratorias a causa de olores y los gases de la evaporación y descomposición de residuos sólidos y orgánicos.

### **5.6. Resultados y análisis de la interrelación de todas las actividades impactantes con todos los recursos impactados de manera directa.**

Este análisis esta dividido de la manera como se encuentra distribuido la matriz, en los tres grupos de factores; abióticos, bióticos y socio-económicos, la valoración se hizo bajo el criterio de influencia directa.

#### ➤ **Abiótico;**

##### **Suelos:**

###### *Cambio de uso*

El uso del suelo de la ronda de la ciénaga es usado para basureros creados por la acumulación de residuos generando lixiviados en la descomposición de los residuos orgánicos.

Por el vertimiento de hidrocarburos y de aguas domésticas e industriales el impacto que se presenta cambios físico-químicos y biológicos.

Como impacto positivo es la implementación de dotación inmobiliaria en la ronda de la ciénaga para atraer a la comunidad a pasar tiempo dentro del ecosistema, dándole el uso de recreación.

#### *Lixiviación de residuos por basureros improvisados*

La comunidad presente acumula residuos sólidos en algunas partes de las zonas peatonales y en ronda de la ciénaga, al descomponerse estos residuos se infiltran en el suelo y causa la pérdida de nutrientes, fertilidad. Al infiltrarse estos lixiviados en el agua, causa un cambio en la calidad de las aguas en términos de turbidez, olor, lo cual aumenta el DBO y la DQO.

#### *Pérdida de micro-fauna por quema de residuos*

Es usual incinerar los residuos sólidos para deshacerse de ellos, pero esto causa la quema del suelo, generando entre otras la pérdida de nutrientes, cambiando las propiedades de los suelos (pH, textura, entre otros), cambios en micro-fauna existente en el suelo; por otra parte los olores fuertes que provienen de la quema generan incomodidad y problemas de salud en la comunidad vecina de la ciénaga.

### **Calidad del agua:**

#### *Cambio de pH*

Las aguas residuales, industriales y con hidrocarburos vertidas al humedal cambian el pH del agua de la ciénaga, generando cambio en el ecosistema, por los detergentes, las sustancias tóxicas, los metales pesados, el nitrógeno entre otros. Teniendo en cuenta que el pH del agua de un cuerpo de agua debe ser neutro y la presencia de estos elementos pueden ocasionar que el pH del agua disminuya a 5 ó menos, ó se incremente a 9 ó más, es probable la muerte de muchos de los organismos y especies hidro-biológicas en el ecosistema. Para la ciénaga Miramar el pH es de 9,8, el recurso hidro – biológico está muerto y el que

existe ya se acostumbro a este cambio de ambiente, siendo una amenaza para cadena trófica.

#### *Turbidez*

La falta de transparencia del agua del humedal es debido a los sólidos suspendidos (partículas suspendidas, algas, malezas, abundancia de nutrientes y sedimentos) que generan calentamiento del agua, disminuyendo el oxígeno disuelto del ecosistema, amenazando la vida de los organismos y convirtiéndose en un espacio propio para la multiplicación de malezas y algas del cuerpo de agua.

#### *Olores fuertes*

Estos se presentan a causa de la contaminación y estancamiento del agua, esto puede llegar a generar enfermedades en la salud de la comunidad vecina y convertir el ecosistema en un ambiente incomodo para caminar o sentarse a descansar y apreciar el paisaje.

#### **Usos del agua:**

##### *Eutrofización*

Abundancia de nutrientes, como el fosfato proveniente de los detergentes, lo cual genera proliferación de algas y como consecuencia el enturbiamiento del espejo de agua el cual no permite que la luz del sol penetre hasta el fondo del ecosistema impidiendo la fotosíntesis de la biomasa presente y la producción de oxígeno libre convirtiéndose en un ambiente anóxico.

#### **Hidráulica:**

##### *Alta sedimentación afecta la hidráulica de la ciénaga*

En las aguas domesticas e industriales vienen sedimentos y con la falta de mantenimiento del espejo de agua se genera la acumulación de ellos, lo cual

causa la quietud del agua, aparte de esto se pierde el oxígeno del agua y causa la muerte de organismos y microorganismos que viven en la ciénaga.

### **Calidad del aire:**

#### *Contaminación atmosférica*

Las emisiones provenientes de la refinería de Ecopetrol, de la EMBOSAN y los vehículos de las avenidas principales (Calle 52- Carrera 11 y 30) cercanas al ecosistema generan enfermedades a la salud a largo plazo, principalmente enfermedades respiratorias, por la concentración de sustancias tóxicas en el ambiente de la zona.

#### *Olores agresivos*

Al depositar los residuos sólidos y orgánicos generados por la comunidad en el sendero convirtiéndolo en 'basurero' y con la descomposición de estos se generan olores fuertes que perturban el ambiente. Las aguas que son vertidas por el municipio, las industrias y las residuales de hidrocarburos, se estancan generando también olores fuertes. Todo esto termina alejando a las personas que con frecuencia visitan el lugar.

### **Ruido:**

#### *Reducción de fauna endémica*

El alto ruido de la refinería de Ecopetrol y de los vehículos que circulan por las avenidas aledañas a la ciénaga, causa perturbación en el hábitat de las especies presentes, en especial las aves, generando la migración de estas.

➤ **Biótico;**

**Fauna:**

*Corredor biológico afectado*

La conexión de los ecosistemas que por naturaleza existen, lo que se denomina corredores biológicos o de conservación; “un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos”<sup>41</sup>, los cuales permiten el flujo de las especies y mantienen la conectividad mediante las actividades productivas.

La parte del área de la cuenca del Magdalena Medio donde se encuentra el municipio es conformado por un amplio sistema de ciénagas, entre esas la ciénaga el Chucurí, El opón, San Silvestre y El Llanito, también por los ríos como el Sogamoso, Opón y cimitarra, las quebradas como El Llanito, Cremosa, Zarzal, Vizcaina y los caños El Llanito, San Silvestre y el Tigre.

El impacto ambiental se ve reflejado en la desconexión de este sistema de ciénagas, por el desarrollo industrial y dejando al cuerpo de agua como receptor de aguas industriales, haciendo que estas se mueran por la contaminación y el abandono mismo de la naturaleza, por la falta de especies nativas, especies de migración y el trabajo de polinización que realizan.

Un cambio positivo se daría por el mantenimiento de ronda y dotación de equipamientos, evitaría la acumulación de residuos sólidos y orgánicos y las consecuencias negativas que traen.

---

<sup>41</sup> Definición de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo -biodiversidad.gob.mx

**Flora:***Degradación del bosque*

De las actividades específicas que se desarrollan en el municipio y en la ronda de la ciénaga, la que afectan a la degradación del bosque por suerte es de bajo impacto, son los lixiviados provenientes de la descomposición de los residuos orgánicos, pueden llegar a enfermar o secar la cobertura vegetal arbustiva y arbórea, teniendo como consecuencia, la pérdida de hábitat para las especies que aun sobreviven allí.

Impactos positivos mantenimiento de ronda y dotación de inmobiliaria para que no se acumulen en el suelo los residuos orgánicos.

**Hidro-biológicos:***Amenaza al recurso ictiológico*

Por el vertimiento de aguas domésticas e industriales, las cuales contienen metales, materia orgánica y abundancia de nutrientes como el nitrógeno y fósforo, lo cual seguramente incrementa el DBO y origina eutrofización, esto teniendo como consecuencia la muerte de los peces en masas en ciertas épocas del año.

**Ecosistemas acuáticos:***Proliferación de malezas acuáticas*

La abundancia de nutrientes originados por la abundancia de nitrógeno y fósforo entregado en los vertimientos del municipio, industrias y con hidrocarburos que llegan directamente al cuerpo de agua, generan la proliferación de malezas y algas, provocando la intoxicación de la fauna mayor por la falta de oxígeno; por otro lado al no hacerle mantenimiento al espejo de agua se convierte en un espacio óptimo para que esto ocurra.

El mantenimiento regular, en retirar las malezas acuáticas de la laguna para que el ecosistema no se vuelva tóxico.

➤ **Socio-Económico;**

**Habitante:**

*Disminución de seguridad*

Impactos negativos significativos para la seguridad de la zona principalmente en las horas de la noche, los residuos sólidos y orgánicos que los vecinos acumulan en el sendero peatonal, esto atrae a los habitantes de la calle y se genera un espacio de inseguridad.

Un cambio positivo llegaría a ser el mantenimiento de la ronda y dotación de inmobiliaria para llamar a los habitantes a que pasen un rato en medio del ecosistema.

*Deterioro de calidad de vida*

La calidad de vida de los habitantes de los barrios vecinos de la ciénaga, disminuye por la inseguridad de la zona con la presencia de indigentes y la acumulación de residuos sólidos y orgánicos, esto último también trae olores en el momento de la descomposición, los cuales dañan la percepción del ecosistema como tal. El ruido agresivo de la refinería de Ecopetrol y de las industrias presentes en la zona, ocasiona molestias en los habitantes originando estrés.

Un cambio positivo de perspectiva del ecosistema y por consiguiente garantizando una calidad de vida digna a los habitantes son, el mantenimiento de la ronda para que los residuos no se acumulen y traigan con ellos habitantes de la calle y demás efectos y la dotación de inmobiliaria para el sendero peatonal y la ronda del humedal.

*Enfermedades (Dengue y respiratorias)*

Los impactos negativos destacados son: la generación de residuos sólidos y orgánicos, la descomposición genera gases que pueden llegar a ser tóxicos, afectando la respiración de los más cercanos y quienes transiten por allí.



Los vertimientos de aguas domésticas, industriales y con hidrocarburos, el estancamiento de los elementos inmersos en el agua comienzan a descomponerse y origina plagas como el zancudo y el mosquito contagiando a los habitantes con enfermedades como el dengue, presentándose en 32 casos en el año 2012<sup>42</sup>,

Impactos positivos en los habitantes que transiten y vivan por el área, se verían reflejados por el mantenimiento de la ronda y dotación de inmobiliaria previniendo la acumulación de los residuos y las consecuencias que esto genera.

### **Actividad Económica:**

#### *Incremento de ingresos*

La disminución de ventas en estos establecimientos por el miedo de la comunidad a frecuentar la zona por la indigencia.

Por otro lado el mantenimiento de la ronda y dotación de equipamiento, generan un cambio positivo para la zona, como las canecas de basura para evitar el acumulamiento de los residuos en el suelo. Las sillas en el sendero peatonal para hacer del ecosistema un ambiente más amigable para quienes frecuentan el lugar y con el fin de llamar a los habitantes a que pasen un rato en el ecosistema también en las horas de la noche y se genere un consumo en los establecimientos vecinos.

### **Paisaje:**

#### *Transformación del paisaje*

La calidad estética del paisaje se deteriora por la generación y acumulación de residuos sólidos y orgánicos en la ronda del humedal, la indigencia, el consumo de drogas y la delincuencia en la zona.

---

<sup>42</sup> SECRETARIA DE SALUD DE BARRANCABERMEJA. Informe Epidemiológico 2012, p.15

Por otro lado el deterioro también se presenta por el ruido producido por la refinería de Ecopetrol, industrias varias de la zona y los vehículos que transitan por las avenidas principales que rodean la ciénaga; los olores provenientes de la refinería, la EMBOSAN y demás industrias pequeñas de la zona contribuyen a perturbar el medio.

Impactos positivos mantenimiento de ronda de la ciénaga para controlar la acumulación de residuos, esto ayuda a alejar a los indigentes y se previenen situaciones de peligro para los habitantes y quienes visiten la zona. La dotación de mobiliaria para el sendero peatonal, canecas de basura para darle lugar a los residuos generados y las sillas para animar a la comunidad a frecuentar el lugar y convertirlo en un espacio propio para disfrutar de la vista del paisaje.

### **5.7. Resultados y análisis de la interrelación de todas las actividades impactantes con todos los recursos impactados de manera indirecta.**

Este análisis está dividido de la manera como se encuentra distribuido la matriz, en los tres grupos de factores; abióticos, bióticos y socio-económicos, la valoración se hizo bajo el criterio de influencia indirecta;

#### **➤ Abiótico**

##### **Suelo:**

###### *Cambio de uso*

La actividad que genera impactos positivos indirectos es la dotación de mobiliaria a la ronda de la ciénaga para el goce y disfrute del ecosistema, no solo para la comunidad de Barrancabermeja sino también para las comunidades aledañas al municipio generando turismo hacia la ciénaga.

###### *Pérdida de micro-fauna por quema de residuos*

Olores generados por las actividades de la industria causan un bajo impacto negativo a las comunidades aledañas al municipio de Barrancabermeja, sintiendo molestia a los olores.

Al acumularse los residuos orgánicos en el sendero peatonal, como medida de acabar con ellos se llega a la quema de estos, causando un bajo impacto negativo a las comunidades aledañas con los olores producidos.

Al colocar la inmobiliaria de parque en la ronda de la ciénaga, no se tendrá que quemar los residuos orgánicos y no se causaran los olores a las comunidades aledañas siendo un bajo impacto positivo de manera indirecta.

### **Calidad del agua:**

#### *Cambio de pH*

Los vertimientos de aguas domésticas e industriales afecta de manera significativa al pH de las aguas de la ciénaga San Silvestre y las de aguas arriba como el río Magdalena y las comunidades existentes en la ronda del río, causando la muerte de muchos organismos presentes en los diferentes ecosistemas aledaños a la Miramar.

#### *Turbidez*

Los vertimientos de aguas domésticas, industriales y con hidrocarburos afecta de manera significativa la turbiedad con los sedimentos, sólidos suspendidos, las algas y malezas que se comienzan a reproducir por las altas concentraciones de nutrientes en las aguas de la ciénaga San Silvestre, el río Magdalena y aguas arriba. Esto puede llegar a causar la pérdida del oxígeno disuelto por falta de luz en el fondo del lago.

#### *Olores fuertes*

Los olores provenientes de las aguas vertidas del municipio, industrias y con hidrocarburos a la ciénaga, a medida que recorre territorio y se mezcla con las demás aguas, ciénaga San Silvestre y río Magdalena, pueden incrementarse los

olores, los cuales terminarán afectando a las comunidades presentes en la ronda del río Magdalena y en aguas arriba generando a largo plazo impactos en la salud.

### **Usos del agua:**

#### *Eutrofización*

Los vertimientos a la ciénaga traen consigo nutrientes que generan la reproducción de algas verdes y malezas, trayendo como consecuencia la pérdida de oxígeno disuelto y la disminución de los organismos cuando hace su recorrido hacia la ciénaga San Silvestre, el río Magdalena y aguas arriba del río.

#### *Lluvias ácidas*

La lluvia ácida que puede presentarse a causa de la combinación de la humedad del ambiente con los óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre que provienen de la refinería, la embotelladora de Santander y los vehículos que transitan por las avenidas cercanas a la ciénaga, la interacción de estos elementos forman ácido sulfúrico y nítrico; con los vientos estas precipitaciones se darían en los municipios cercanos a Barrancabermeja como, Yondó, Puerto Wilches y San Vicente de Chucuri, los corregimientos del área rural, entre otros, ocasionando daños en el ambiente a la vegetación existente y la importante amenaza de los organismos presentes en el agua y a la salud de las personas.

### **Hidráulica:**

#### *Alta sedimentación afecta la hidráulica de la ciénaga*

La alta concentración de los sedimentos de las aguas vertidas del municipio, industrias entre estas la refinería de Ecopetrol y la EMBOSAN, se estancan y perturban la movilidad del agua del humedal, esto causando la pérdida del oxígeno disuelto del cuerpo de agua y llevando a la muerte e intoxicación de los microorganismos presentes, esto mismo ocurre en un impacto bajo en las aguas arribas de la Miramar, como lo es la ciénaga San Silvestre, el río Magdalena, que

es a donde llegan en un porcentaje bajo las aguas vertidas y los sedimentos que se alcanzan a transportar.

### **Clima:**

#### *Contaminación atmosférica*

Las emisiones de gases generadas por la petrolera, la embotelladora, las demás industrias de la zona y los vehículos que transitan por las avenidas que rodean la ciénaga, impactan seguramente en menor grado al ecosistema de humedales aledaños.

### **Calidad del aire:**

#### *Contaminación por degradación de residuos*

Los gases tóxicos provenientes de la descomposición de los residuos sólidos y orgánicos acumulados en la ronda de la ciénaga por los habitantes de la zona, llegan a los habitantes de los municipios y corregimientos vecinos de Barrancabermeja, probablemente ocasionando molestias respiratorias a los más vulnerables.

El impacto positivo indirecto se reflejaría en el mantenimiento de la ronda para prevenir la acumulación de residuos de todo tipo y no se presenten las emisiones y demás consecuencias que se puedan ocasionar.

### ➤ **Biótico**

### **Fauna:**

#### *Corredor biológico afectado*

El corredor de conservación ya descrito en la parte de análisis directo, que lo conforman ciénagas, ríos, caños y quebradas son impactados indirectamente por los vertimientos contaminados con aguas residuales domésticas e industriales y

una parte con hidrocarburos, siendo este el recurso más importante y el cual predomina en esta zona de la gran cuenca del Magdalena Medio, estos elementos contaminantes son arrastrados por las corrientes hídricas, puesto que la Miramar se conecta con la ciénaga San Silvestre por el caño que atraviesa a Ecopetrol y este drena aguas arriba al río Magdalena.

Otro impacto que afecta indirectamente a estos ecosistemas a bajo nivel son las emisiones provenientes principalmente por la refinería y las cuales pueden llegar a causar molestias, así mismo el ruido proveniente el cual puede llegar a causar molestias a las especies más sensibles.

Flora:

#### *Degradación del bosque*

El único impacto indirecto de baja magnitud por las emisiones de gases provenientes de la refinería de Ecopetrol, son los impactos a las especies más sensibles de los ecosistemas aledaños a la Miramar.

#### **Hidro-biológicos:**

##### *Amenaza al recurso ictiológico*

La amenaza más fuerte para la sobrevivencia de los peces es la contaminación del hábitat con metales pesados y materia orgánica, proveniente de gran parte de los hogares, las industrias y de Ecopetrol los cuales con el tiempo causa eutrofización y la pérdida de la vida de las especies que habitan allí, el impacto es importante siendo a nivel indirecto puesto que la corriente y el trayecto del agua desde la Miramar hasta la desembocadura al río Magdalena no alcanzan a eliminar todos los contaminantes, ocasionando amenaza a los peces aguas abajo, como los de la ciénaga Sal Silvestre y el río Magdalena.

## **Ecosistemas acuáticos:**

### *Proliferación de malezas acuáticas*

Un espacio óptimo para la reproducción de malezas a causa de las aguas contaminadas como con fosforo, nitrógeno y materia orgánica para convertir tóxico el ecosistema por la anoxia que puede presentarse y ocasionar la perdida de la fauna de las aguas arriba de la Miramar, esto puede llegar a ocurrir en bajo impacto.

### ➤ **Socio-Económico;**

#### **Habitante:**

##### *Disminución de seguridad*

Por la presencia de indigentes en la zona de la ronda de la ciénaga y el conocimiento de esto en los municipios aledaños puede presentarse la ausencia de personas externas de Barrancabermeja a esa zona del municipio, ayudando esto a incrementar la inseguridad en la zona, ya que entre más sola y abandonada es mas propio el lugar para acciones delictivas.

##### *Deterioro de calidad de vida*

La calidad de vida de los habitantes de los municipios aledaños llegan a afectarse en un nivel bajo por un impacto de baja magnitud como lo es los olores industriales generados especialmente por la refinería y la EMBOSAN, estos pueden llegar a causar molestias a las personas, convirtiéndose en una incomodidad del diario vivir.

### *Enfermedades (Dengue, respiratorias)*

Los efectos contaminantes que pueden llegar a los habitantes de los municipios aledaños de Barrancabermeja, son las aguas contaminadas que no alcanzan a eliminarse en el trayecto hasta el río Magdalena, y en consecuencia los mosquitos que pueden contagiar a personas con enfermedades como el dengue.

El dengue se ha presentado en doce (12) casos en los municipios aledaños a Barrancabermeja (Yondó (1)-Corregimiento el centro (5)-La Fortuna (2)-San Vicente (2)-Simití, Bolívar (1)-Santa Rosa, Sur de Bolívar (1)<sup>43</sup>.

Por otro lado, otros de los efectos importantes son las emisiones de las grandes industrias y los olores que estos pueden llegar a tener, causando o empeorando enfermedades respiratorias.

Paisaje:

### *Transformación del paisaje*

Las actividades del municipio que afectan indirectamente a la Miramar por dejar que el ecosistema cogiese un aspecto abandonado por la acumulación de residuos sólidos y orgánicos, la presencia de indigentes y los olores provenientes de las industrias y aguas reposadas, además con poca estética para poder ser apreciado por habitantes de los municipios aledaños o turistas que consideren visitar el Cristo Petrolero ya que puede ser establecido en un espacio cultural y de recreación de Barrancabermeja a cualquier hora del día.

Por esto mismo un cambio positivo a estos impactos sería un mantenimiento regular de la ronda del humedal y dotación de mobiliaria para espacio de reflexión, esto atraería a los turistas a gozar de este espacio público.

---

<sup>43</sup> *Ibíd.*, p.12



## **CAPITULO 6: PROGRAMAS Y ACTIVIDADES**

Para el manejo de los efectos ambientales y contrarrestar los impactos negativos se crean programas específicos para cada uno, con sus respectivas actividades, estas se clasifican y se orientan en las medidas determinadas en el Decreto 2820 del 2010;

**Corrección.** Son acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. Se trabaja directamente sobre el recurso afectado.

**Compensación.** Obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos. El reemplazo del recurso perdido en este caso en la zona afectada.

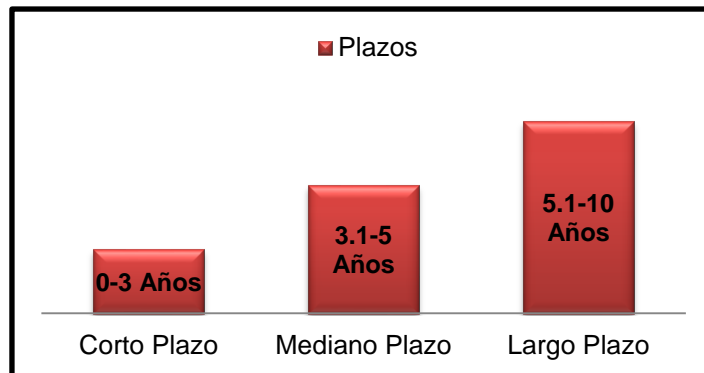
**Mitigación.** Acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente, o sea la implementación de acciones para limitar o eliminar los posibles efectos adversos del proyecto. Una ayuda para reducir los impactos ya previstos.

**Prevención.** Son acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. Se realizan a priori de acuerdo al resultado de los efectos e impactos significativos identificados.

## PLAZOS DE EJECUCIÓN DE LOS PROGRAMAS

El tiempo para que se desarrollen esta especificado por rangos de años de acuerdo a los plazos, y se clasificaron en Corto, Mediano y Largo plazo;

**Gráfica 8: Plazos para la ejecución de los programas**



Fuente: Elaboración propia

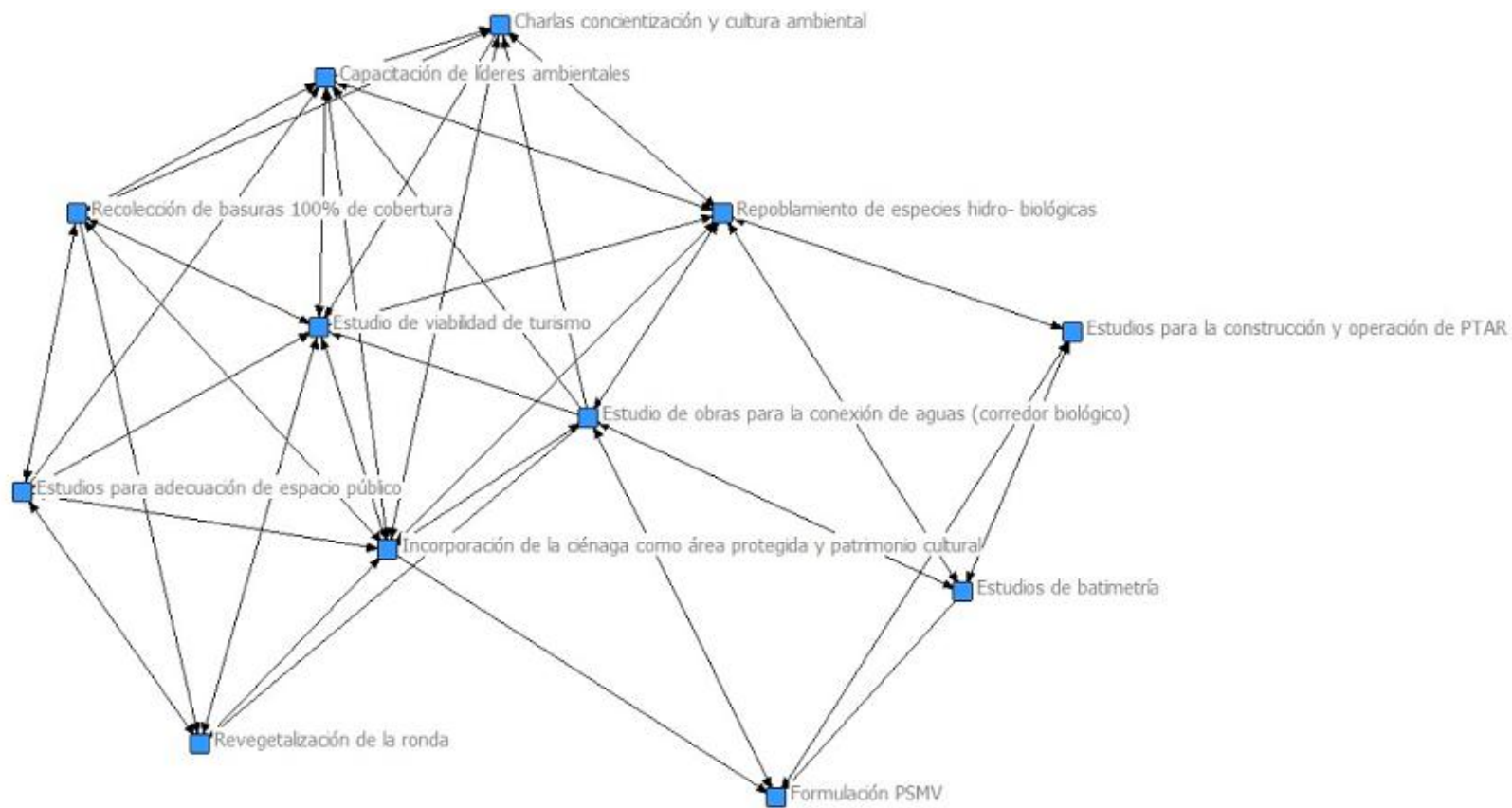
De acuerdo con los resultados de la matriz de impactos se proponen cuatro (4) programas: Conservación de la biota, Recuperación del espacio público, promoción del turismo y educación ambiental, de estos programas se desglosan en total doce (12) actividades con los responsables según criterio propio, con el costo total de cada actividad (la descripción del presupuesto total se ve en la Tabla 18) y con el plazo de ejecución deseado.

En la búsqueda de los programas que alivianen la contaminación generada bajo las medidas CCMP se tuvo en cuenta que estos no debían ser tan ambiciosos con el fin de que el PMA sea creíble y tenga la probabilidad de su ejecución.

## **CAPITULO 7: DIAGRAMA DE RED**

Por medio del programa UCINET 6, se da como resultado un diagrama de red; de la construcción de una matriz de correlación y el análisis de la relación entre los programas y actividades, se derivan las actividades más significantes, por consiguiente prioriza las acciones más pertinentes a ejecutar.

**Gráfica 9: Diagrama de red**



Fuente: Elaboración propia

## **7.1. Análisis de los programas más significantes-Diagrama de red**

Análisis de la relación entre actividades, identificando las de mayor prioridad para ser ejecutadas a corto y mediano plazo.

### **Incorporación de la ciénaga como área protegida y patrimonio cultural del municipio**

La actividad más relevante para el ecosistema es el hecho de que haga parte de las áreas protegidas del municipio y por consiguiente cumplir con el POT de ser parte del patrimonio cultural.

Para que esta actividad se lleve a cabo de manera completa es necesaria la revegetalización de la ronda, por recuperación del área boscosa del humedal

Los estudios para adecuación de espacio público, para que el humedal tenga espacio para el goce y disfrute de los habitantes y visitantes

La recolección de basuras 100% de cobertura, ya que es indispensable que no existan basureros improvisados que dañen el paisaje y produzcan malos olores y atraiga plagas,

El estudio de viabilidad de turismo, adecuar el ecosistema como un espacio de disfrute de los recursos naturales que tiene el municipio, esto conlleva a darle un nivel de patrimonio cultural a Barrancabermeja

La capacitación de líderes ambientales, para asegurar el conocimiento de la prioridad de los ecosistemas en los habitantes interesados en propagar este conocimiento mediante la educación y actividades de aprendizaje para la comunidad.

Charlas concientización y cultura ambiental, fomentar la educación ambiental y enfatizar en los temas como las áreas protegidas y patrimonios culturales de los municipios y departamentos.

El repoblamiento de especies hidro biológicas, como una de las actividades primordiales para darle de nuevo vida al ecosistema, como la inclusión de peces para que el cuerpo de agua recobre su funcionamiento natural y normal y complementar el hecho de que se convierta en un área protegida.

El estudio de obras para la conexión de aguas (corredor biológico): actividad clave para convertir a la ciénaga en área protegida, que sea un corredor biológico de nuevo, es importante la interconexión de especies de todas las ciénagas.

### **Re poblamiento de especies hidro biológicas**

Estudios para la construcción y operación de PTAR, con la aprobación de una PTAR y las aguas residuales e industriales fuera de la ciénaga, se debe hacer actividades para que la vida del ecosistema regrese.

Estudios de batimetría, para determinar el nivel de sedimentación que tiene el cuerpo de agua y saber que procedimiento hacer dependiendo del resultado, también el estudio aplica para saber en el estado que se encuentra en lecho del ecosistema y así saber la cantidad de especies que se necesita para volver a la vida normal de la ciénaga.

Estudios de obras para la conexión de aguas (corredor biológico), si se logra el proyecto de conexión de aguas con el fin de un corredor biológico, lo primordial repoblar las aguas con las especies nativas para su funcionamiento como corredor natural.

Incorporación de la ciénaga como área protegida y patrimonio cultural del municipio, en el momento de que la ciénaga se convierta en un área protegida este ecosistema será para uso recreativo, así que la inclusión de peces al cuerpo de agua es clave para la vida del ecosistema y como entretenimiento piscícola.

Estudios de viabilidad de turismo, el proyecto de la inclusión de especies hidro biológicas será para recobrar la vida del ecosistema y para uso recreativo.

Capacitación líderes ambientales, para que los habitantes interesados que lleguen a ser líderes sepan de la importancia que tiene este proyecto para la ciénaga.

Charlas concientización y cultura ambiental, por medio de la educación ambiental se divulgue la importancia de la repoblación de especies hidro biológicas para regenerar el ecosistema natural.

## **Estudio de viabilidad de turismo**

Estudio de obras para la conexión de aguas (corredor biológico), al crear la conexión entre ecosistemas se generara una diversidad nativa, que a nivel de paisaje y conocimiento de estas actividades es agradable para las personas, lo cual genera visitas de los habitantes y con el tiempo de personas fuera del mismo departamento.

Incorporación de la ciénaga como área protegida y patrimonio cultural del municipio, al reconocer a la ciénaga como área protegida esto traerá visitantes del municipio y los municipios aledaños generando turismo a largo plazo.

Revegetalización de la ronda, al darle de nuevo el toque de bosque en la ronda del humedal genera un impacto paisajístico positivo para los habitantes, lo cual conlleva a más visitas al ecosistema y a pasar ratos en grupos de manera recreativa dentro de la ciénaga.

Estudios para adecuación de espacio público, al realizar una adecuada infraestructura a la ronda del humedal como un sitio de recreación pasiva atraerá mas a los habitantes a pasar tiempo dentro del humedal, percibiendo la importancia de estos ecosistemas dentro del área urbana.

Recolección de basuras 100% de cobertura, hace parte del mantenimiento que necesita un lugar público, además si el proyecto de turismo se ejecuta es indispensable que no haya basureros improvisados en la ronda.

Capacitación líderes ambientales, el conocimiento del turismo dentro del municipio por los ecosistemas presentes, es importante que los habitantes interesados en ser líderes para la cultura ambiental sepan promocionar el turismo que pueda llegar a ser clave.

Charlas concientización y cultura ambiental, los habitantes deben saber los pros y contras que conlleva el tener turismo en la zona a razón de la ciénaga Miramar y los demás humedales presentes en el municipio.

## **Capacitación de líderes ambientales**

Replamamiento de especies hidro biológicas, de los conocimientos que los habitantes interesados en propagar la educación ambiental es relevante el saber los resultados positivos que trae el introducir especies hidro biológicas para regresar la vida al cuerpo de agua.

Estudio de obras para la conexión de aguas (corredor biológico), otro de los conocimientos claves para hacer de la ciénaga Miramar un ecosistema al cien por ciento y hacerle recobrar la vida al cuerpo de agua y los demás existentes en Barrancabermeja.

Incorporación de la ciénaga como área protegida y patrimonio cultural del municipio, para que los líderes ambientales y la comunidad promuevan la educación ambiental con el tema de recobrar la vida de la biodiversidad nativa.

Estudios de viabilidad de turismo, para complementar el aprendizaje uno de los temas que se impone en este momento es el turismo y el eco turismo que puede llegar a realizarse en la ciénaga Miramar, aprender de las ventajas que acarrea comenzar con el turismo en la zona.

Estudios para adecuación de espacio público, sí se desea que el humedal se convierta en un área protegida y que además tenga turismo, se debe adecuar la ronda del ecosistema para que los habitantes y las personas que visiten esta zona puedan estar allí, sentirse seguros y pasar un rato agradable con el paisaje que se les ofrece, para esto las personas interesadas de la comunidad y los líderes ambientales ayudaran a esta adecuación y al mantenimiento que se debe.

Recolección de basuras 100% de cobertura, la capacitación y aprendizaje básico de las personas es primero no arrojar las basuras y escombros en zonas escondidas y abandonadas de la ronda del humedal y segundo implementar con la empresa de aseo Rediba S.A que se garantice la recolección de las basuras de todas las casas y de las canecas de basura de la ronda de la ciénaga Miramar.



## CAPITULO8: PRESUPUESTO

Tabla 18: Presupuesto del PMA

CONCEPTO	COSTO
Formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos	\$120.000.000
Estudios y diseños para la captación, conducción, construcción y operación de aguas residuales PTAR	\$170.000.000
Compra y operación de Aireador/Oxigenador para el cuerpo de agua	\$25.181.075
Repoblamiento de especies hidro-biológicas nativas	\$8.500.000
Estudios de batimetría para rescatar el fondo del lecho	\$5.067.305
Estudio de obras civiles para la conexión de las aguas y conexión de vegetación con el fin de establecer corredor biológico	\$200.000.000
<b>Total Programa de Conservación de la biota</b>	<b>\$528.748.380</b>
Recolección de basuras en un 100% de cobertura (Cada (2) días se recogerán)	\$6.500.000
Estudio de diseños para la adecuación de los espacios de la ronda de la ciénaga como espacio público con espacios para recreación pasiva.	\$41.000.000
<b>Total Programa de Recuperación del espacio público</b>	<b>\$47.500.000</b>
Estudio de probabilidad del lugar para ser sitio turístico	\$30.000.000
Incorporar la Ciénaga Miramar como área protegida y patrimonio cultural del municipio	\$2.000.000
Implementar barreras de vegetación con el fin de reforzar la flora en la ronda (revegetalización con fines ornamentales)	\$1.913.899
<b>Total Programa de Promoción del turismo</b>	<b>\$33.913.899</b>
Charlas sobre concientización y cultura ambiental a los habitantes de área de influencia directa	\$12.500.000
Capacitar líderes ambientales en el municipio	\$37.500.000
<b>Total programa de Educación ambiental</b>	<b>\$50.000.000</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PMA</b>	<b>\$660.162.279</b>

Nota: LOS COSTOS DE ESTA PROPUESTA ESTAN SUJETOS A CAMBIOS SEGÚN LO CONSIDERE LA AUTORIDAD COMPETENTE

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO 8: PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

Proponer un sistema que vigile la ejecución de las actividades implementadas en el PMA y se logra con el objetivo ambiental.

### **Concepto de monitoreo**

Mediciones periódicas que se hacen sobre determinados atributos ambientales (variables, características, etc.), con los cuales se busca evaluar el estado del ambiente futuro con proyecto. Corresponde entonces a muestreos, inventarios, censos, etc., que posibilitan la toma de datos sobre los indicadores ambientales que determinan las condiciones ambientales representativas del entorno donde se asienta el proyecto<sup>44</sup>.

### **Concepto de seguimiento**

Verifica el funcionamiento del plan propuesto por medio de creación de indicadores.

Indica que el seguimiento consiste en la observación, registro y sistematización de la ejecución de las actividades y tareas de un proyecto en cuanto a los recursos, las actividades cumplidas, así como los tiempos y presupuestos previstos, con el propósito de contribuir al conocimiento del avance y el nivel de cumplimiento del PMA y propiciar la información oportuna y suficiente para hacerle los correctivos necesarios al proyecto.

El seguimiento tiene por función garantizar la implementación de las medidas propuestas para el manejo de los impactos y por lo tanto se orienta a realizar una vigilancia sobre el cumplimiento de los cronogramas, las actividades previstas, el

---

<sup>44</sup> ARBOLEDA, JORGE ALONSO. Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades, Medellín, Colombia, 2008, p.124

presupuesto, etc. que contiene el plan de manejo ambiental que se propuso para el proyecto<sup>45</sup>.

Los parámetros de agua a darle seguimiento y monitoreo propuestos, son a mi parecer de los básicos los más importantes para controlar por el plazo que se le dé. Al tener estos en regla a la autoridad competente le queda más fácil llegar al acuerdo de comenzar a introducir el muestreo de otros parámetros.

---

<sup>45</sup> *Ibíd.*, p.125

**Tabla 19: Indicadores de eficiencia para el programa de Conservación de la biota**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
CONSERVACIÓN DE LA BIOTA	Formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV	Realización del PSMV	Único
	Estudios y diseños para la captación, conducción, construcción y operación de aguas residuales PTAR San Silvestre.	Muestreo de aguas de la ciénaga, Parámetros a analizar: Según Dec. 1594 de 1984 Nota: Los indicadores se encuentran en Tabla 18	Semestral
	Compra y operación de Aireador/Oxigenador para el cuerpo de agua	Realización de la compra y operación	Único
	Replamamiento de especies hidro-biológicas	Re-introducción de (2) dos ejemplares de una especie, esto en un plazo de 1 año se estudia que ha sucedido (supervivencia, reproducción, etc)	Anual
	Estudios batimetría para rescatar el fondo del lecho	Queda supeditado a estudios preliminares por falta de información línea base sobre estudios batimétricos	Anual
	Estudio de obras civiles para la conexión de las aguas y conexión de vegetación con el fin de establecer corredor biológico	Estudios realizados	Anual

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20: Indicadores de eficiencia para el programa de Recuperación del espacio público**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO	Recolección de basuras en un 100% de cobertura	Porcentaje de cumplimiento= (Número de recogidas planeadas /Número de recogidas realizadas ) *100	Trimestral
	Estudio de diseños para la adecuación de los espacios de la ronda de la ciénaga como espacio público de recreación pasiva.	Realización del estudio	Único

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se estima que la planta de 30 m<sup>3</sup> puede tratar las aguas de 800 a 1000 habitantes, mientras que la planta de 35 m<sup>3</sup>, trata las aguas residuales de unos 1200 habitantes<sup>46</sup>.

**Tabla 21: Indicadores de eficiencia para la actividad de implementación de la PTAR**

Parámetro	Valor Máximo Permisible*	Valores 2012 <sup>a</sup>	Indicador eficiencia
pH	5.0-9.0 Unidades	9,8 Unidades	Toma de pH en tres puntos distintos, en la superficie, a media profundidad y sobre el fondo. La muestra no puede sobrepasar o estar debajo del rango establecido, debe encontrarse en el promedio del 10% de diferencia.
Temperatura	> 40°C (vertimiento a cuerpo de agua)	28°C-32°C	Toma de T° en tres diferentes puntos. (Los mismos que para pH) La muestra no puede sobrepasar o estar debajo del rango establecido, debe encontrarse en el promedio del 10% de diferencia.
Sólidos Suspendidos	Remoción > 50% en carga	96 mg/L	Colocar sedimentador en la entrada de la planta. Sólidos de salidas/sólidos de entrada*100, el resultado debe ser la remoción del 50%
DBO <sub>5</sub>	6 mg/L**	95mg/L	Reducción del 10% 100%-(DBOactual/DBOanterior*100)

\*Parámetros según Decreto 1594 de 1984, derogado por el Decreto 3930 del 2010.

\*\*Tomado del parámetro del documento de Evaluación del estado actual y propuesta de acciones de recuperación de la ciénaga Miramar, 2012.

<sup>a</sup>Valores tomados del documento de Evaluación del estado actual y propuesta de acciones de recuperación de la ciénaga Miramar, 2012.

Fuente: Elaboración propia

<sup>46</sup> MEDINA HOYOS, RICHARD IVAN, Pequeñas Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (Aplicación En Países Andinos) Basadas en el Reactor Anaerobio A Pistón Rap-100(Ch). Experiencias A Escala Real. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Cochabamba. Junio del 2000.

**Tabla 20: Indicadores de eficiencia para el programa de Promoción del turismo**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
PROMOCIÓN DEL TURISMO	Estudio de probabilidad del lugar para ser sitio turístico	Estudio realizado	Único
	Incorporar la Ciénaga Miramar como área protegida y patrimonio cultural del municipio	Documento del acto administrativo (Acuerdo o Resolución)	Único
	Implementar barreras de vegetación con el fin de reforzar la flora en la ronda (revegetalización con fines ornamentales)	Porcentaje de ejecución= (Número de metros plantados al año/Número de metros a plantar en total) *100	Anual

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21: Indicadores de eficiencia para el programa de Educación ambiental**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Charlas sobre concientización y cultura ambiental a los habitantes de área de influencia directa	Porcentaje de Cumplimiento= (Número de charlas planeadas/Número de charlas realizadas)*100	Anual
	Capacitar líderes ambientales en los habitantes del área de influencia directa	Porcentaje de Cumplimiento= (Número de eventos planeados/Número de eventos realizados)*100	Anual

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO 9: CONCLUSIONES**

Se concluye que la ciénaga Miramar está contaminada, de acuerdo al análisis de información de línea base, a la identificación y valoración de impactos ambientales, siendo los significativos los olores agresivos al recurso aire, corredor biológico afectado y enfermedades en los habitantes (Dengue y respiratorias); estos impactos son generados a causa de los efectos más significativos, vertimiento de aguas domésticas, vertimientos de hidrocarburos y vertimientos de aguas industriales con sales y metales pesados.

Si al humedal no se le practican actividades pertinentes para la recuperación y conservación tendrá como consecuencia el desecamiento del cuerpo de agua.

Se llegó a la propuesta de los programas para la conservación de la biota, para la recuperación de espacio público, para la promoción del turismo y en pro a la educación ambiental.

El Plan de Manejo se programo para un tiempo máximo de diez (10) años para la ejecución de las actividades, con un costo total de \$660.162.279; los costos de esta propuesta están sujetos a cambios según lo considere la autoridad competente, entre las autoridades involucradas se encuentra la Secretaría de Medio Ambiente, la Secretaría de Infraestructura, la Secretaria de Desarrollo Económico y Social, Aguas de Barrancabermeja, la Corporación Autónoma de Santander-CAS, Ecopetrol S.A., Rediba S.A E.S.P y Organizaciones No Gubernamentales.

Para los entes que adopten programas y actividades de este Plan de Manejo se deben articular dentro de su programación anual y se debe socializar a nivel institucional con quienes sea pertinente, según lo crea la entidad interesada.



## **CAPITULO 10: RECOMENDACIONES**

Aplicar y ejecutar el Plan de Manejo Ambiental para la ciénaga Miramar, articulado entre los diferentes entes competentes e interesados. Además se debe socializar a nivel institucional y a las comunidades directamente afectadas.

En el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial-POT, el cual se ha adelantado labores, incluir medidas de Corrección, Compensación, Mitigación y Prevención-CCMP estipulado en el Decreto. 2820 de 2010 para la ciénaga Miramar y las demás ciénagas y cuerpos de agua presentes en el municipio.

En la generación de los planes de manejo ambiental-PMA de las industrias y empresas del municipio se debe adoptar criterios de este PMA bajo las medidas CCMP establecidas para la Miramar.

Abrir la conexión de caudal con la ciénaga San Silvestre y el río Magdalena con el recambio de aguas, para oxigenar el cuerpo de agua y ayudar a la llegada de nuevas especies a las aguas del humedal.

Sería pertinente que el presupuesto indicado para los programas identificados se tenga en cuenta anualmente para el presupuesto general del municipio.

Hallar la posibilidad de encontrar un financiamiento de proyectos de entes nacionales e internacionales en pro de planes y programas para la Miramar, las demás ciénagas que comprenden el área del municipio y en general proyectos para el desarrollo de Barrancabermeja;

*Las organizaciones para una posible asociación de trabajo son:*

**El Fondo Nacional de Regalías** (Ver Anexo 1 para conocer las líneas de trabajo)

**Banco de Desarrollo de América Latina-CAF** (Ver Anexo 2 para conocer las líneas de trabajo)

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD** (Ver Anexo 3 para conocer los programas que financian)

**El Fondo para el Medio Ambiente Mundial- FMAM** (Ver Anexo 4 para conocer los proyectos que financian)

De los bancos internacionales interesados en apoyar y financiar proyectos en las líneas de medio ambiente y desarrollo territorial;

**Banco de Desarrollo KFW Bankengruppe.**

El banco alemán se dedica a proveer ayuda a países en vía de desarrollo. El banco otorga créditos a pequeñas y medianas empresas (pymes).

- Finanza proyectos de:
- Telecomunicaciones
- Transporte
- Infraestructura de energía
- Industriales en todo el mundo.

Entre sus filiales se encuentra DEG se concentra en los sectores de finanzas, infraestructura, agricultura e industria de Latinoamérica y el Caribe, el primero de los cuales da cuenta de aproximadamente un tercio de sus compromisos financieros en la región<sup>47</sup>.

---

<sup>47</sup>International Financing-kfw.de-

## **Japan International Cooperation Agency-JICA**

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) promueve el desarrollo de actividades con una orientación hacia el trabajo de campo, haciendo foco en la seguridad humana y adoptando un abordaje de mayor eficacia, eficiencia y celeridad.

La JICA ha definido cuatro Misiones que deben alcanzarse a través de cuatro Estrategias principales<sup>48</sup>;

Misión 1. Abordando la agenda global.: Incluye el cambio climático, el agua, el alimento, la energía y las enfermedades infecciosas y las finanzas.

Misión 2. Reducción de la pobreza: Trabajar para una reducción constante de la pobreza por medio de un crecimiento inclusivo y equitativo.

Misión 3. Mejora de la calidad del gobierno: Fortalecer políticas, instituciones, organizaciones y recursos humanos como base para el desarrollo.

Misión 4. Consecución de la seguridad humana: Proteger a las personas de las amenazas y construir sociedades en las que puedan vivir con dignidad

## **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)**

La Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) de manera eficiente, eficaz, orienta las necesidades de las contrapartes y las sociedades en países en desarrollo, en transición e industrializados en su empeño de desarrollar perspectivas propias y mejorar las condiciones de vida de las personas.

---

<sup>48</sup> -jica.go.jp-

La GIZ apoya procesos de construcción de paz, fortalecimiento del Estado de Derecho, apoyo a la implementación de la ley de Justicia y Paz y fomento de los derechos de la mujer para la prevención de violencia.

Sus programas más importantes son:

- “Cooperación entre Estado y Sociedad Civil para el desarrollo de la Paz” (Cercapaz)
- “Fortalecimiento del Estado de Derecho” (FortalEsDer)
- “Apoyo al proceso de paz colombiano en el contexto de la Ley de Justicia y Paz” (Profis)
- “Fortalecimiento de los derechos de la mujer para la prevención de violencia en Colombia”(ProDeMujer)<sup>49</sup>.

---

<sup>49</sup> Embajada de Alemania -bogota.diplo.de-

## BIBLIOGRAFÍA

**Ana Sharelys Cárdenas Pérez. 2011.** Evaluación toxicológica de los caños las Camelias y la Lavandera que vierten sus aguas a la ciénaga Miramar. [En línea] 2011.

**Ariel Rodríguez Vargas.** Análisis del paisaje en los estudios de impacto ambiental en Panamá. [En línea]

**Concejo de Planeación. 2012.** Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2012-2015. "*Barrancabermeja Ciudad Futuro*". [En línea] 2012.

**Concejo Municipal de Barrancabermeja . 2002.** Plan de Ordenamiento Territorial. *Acuerdo Municipal 018 de 2002*. [En línea] 2002.

**David Mauricio Gomez . 2010.** Evaluación de los factores meteorológicos que conducen a calcular el balance hídrico del humedal la Miramar. [En línea] 2010.

**Decreto 1594 de 1984.** Usos del agua y residuos líquidos. *Artículo 72. Vertimientos a cuerpos de agua* . [En línea]

**Decreto 2820 de 2010.** Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales. [En línea]

**Embajada de Alemania .** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). [En línea] bogota.diplo.de.

**Fernando Villamizar Quintero .** Análisis de las condiciones ambientales que favorecen la muerte masiva de los peces en un lago hipereutroficado: Ciénaga Miramar. [En línea]

**Gerencia Complejo Barrancabermeja-Ecopetrol S.A. 2006.** Plan de Manejo Ambiental . [En línea] 2006.

**IDEAM. 2000.** El Medio Ambiente en Colombia. *Cap.7. Ecosistemas*. [En línea] 2000. documentacion.ideam.gov.co.

**IDEAM. 2012.** Informe de la estación meteorológica Aeropuerto Yarigues y la hacienda Las Brisas de Barrancabermeja. [En línea] 2012.

**Instituto Geofísico Universidad Javeriana. 1990.** Microzonificación sísmica preliminar de Barrancabermeja. [En línea] 1990.

**Instituto Universitario de la Paz.** Manejo integral de ciénagas y restauración de la oferta ictiológica en el Magdalena medio. [En línea]

**Japan International Cooperation Agency-JICA.** [En línea] [jica.go.jp](http://jica.go.jp).

**Joana Vanessa Amado Martinez . 2012.** Evaluación del estado actual y propuesta de acciones de recuperación de la ciénaga Miramar en el municipio de Barrancabermeja, Santander. . [En línea] Bucaramanga de 2012.

**Jorge Alfonso Arboleda. 2008.** Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. [En línea] 2008.

**KFW Bankengruppe.** Banco de Desarrollo KFW Bankengruppe- International Financing . [En línea] [kfw.de](http://kfw.de) .

**Martha Isabel Gualdrón Silva.** Plan de manejo de los recursos ictiológicos y pesqueros en el río grande de la Magdalena y sus zonas de amortiguación. [En línea]

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible .** Asuntos Internacionales, Cooperación Internacional: El Fondo para el Medio Ambiente Mundial. [En línea]

**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2010.** Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas. [En línea] 2010.

**Ministerio de Medio Ambiente. 2002.** Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia. Bogotá, Colombia : s.n., p.6 de 2002.

**RAMSAR. 2001.** Plan de Manejo Ambiental de La Laguna de Cube, Ecuador. [En línea] 2001. [ramsar.org](http://ramsar.org).

**Richard Ivan Medina Hoyos. 2000.** Pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas. [En línea] Junio de 2000.

**Secretaría de Medio Ambiente. 2012.** Red de monitoreo de la calidad del aire de Barrancabermeja . [En línea] 2012.

**SIMCO.** "Las regalías en Colombia". *Cap.III. Regalías directas, otras inversiones de los municipios, p.43.* [En línea]

## ANEXOS

### Anexo 1: Fondo Nacional de Regalías

Por ser Barrancabermeja un municipio productor de petróleo hace parte de la repartición de regalías, parte de estos recursos se queda en el Fondo Nacional de Regalías, ente que financia proyectos para la Preservación del medio ambiente, agua potable y saneamiento ambiental;

Áreas en que se puede invertir<sup>50</sup>:

- Ordenamiento territorial y ambiental
- Áreas de manejo especial
- Bosques, flora y fauna
- Ecosistemas no boscosos, tales como páramos y arrecifes coralinos
- Ecosistemas acuáticos
- Recursos energéticos primarios
- Atmósfera
- Implementación de sistemas de monitoreo de la calidad ambiental
- Saneamiento básico
- Educación ambiental
- Suelos
- Protección del paisaje

---

<sup>50</sup> CARTILLA "LAS REGALÍAS EN COLOMBIA" Cap.III. Regalías Directas, Otras inversiones de los municipios p. 43

**Tabla 22: Proyectos para presentar al Fondo Nacional de Regalías**

<b>Preservación del medio ambiente</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenación, manejo y restauración de ecosistemas. Programas contra la degradación de tierras, la desertificación y la sequía</li> <li>• Recuperación y conservación de cuencas hidrográficas</li> <li>• Conservación de áreas de manejo especial: Sistema de Parques Nacionales Naturales y zonas amortiguadoras, reservas forestales nacionales, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos, parques regionales, áreas Ramsar y reservas de la biosfera</li> <li>• Investigación básica aplicada sobre medio ambiente y recursos naturales</li> </ul>
<b>Preservación del medio ambiente</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenación, manejo y restauración de ecosistemas. Programas contra la degradación de tierras, la desertificación y la sequía</li> <li>• Recuperación y conservación de cuencas hidrográficas</li> <li>• Conservación de áreas de manejo especial: Sistema de Parques Nacionales Naturales y zonas amortiguadoras, reservas forestales nacionales, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos, parques regionales, áreas Ramsar y reservas de la biosfera</li> <li>• Investigación básica aplicada sobre medio ambiente y recursos naturales</li> </ul>
<b>Agua potable y saneamiento ambiental</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de fortalecimiento institucional y diseños e implantación de esquemas organizacionales para la administración y operación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo</li> <li>• Conservación de microcuencas que abastecen acueductos, protección de fuentes y reforestación de dichas fuentes</li> <li>• Equipos requeridos para la operación de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo</li> <li>• Obras de mitigación de impacto ambiental de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental aprobado por la autoridad competente</li> </ul>
<b>Acueducto y alcantarillado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado</li> <li>• Construcción de soluciones de acueducto y saneamiento básico rural</li> <li>• Optimización de sistemas de acueducto y alcantarillado</li> <li>• Construcción, ampliación y mejoramiento de plantas de tratamiento de agua potable</li> <li>• Construcción de colectores e interceptores necesarios para transportar las aguas residuales a los sistemas de tratamiento</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluciones alternas de agua potable y disposición de excretas</li> </ul>
<b>Tratamiento de aguas residuales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa de pre inversión</li> <li>✓ Estudios técnicos, ambientales, económicos y tarifarios relacionados con la evaluación de alternativas</li> <li>✓ Estudios de factibilidad y de diseño</li> <li>• Etapa de inversión</li> <li>✓ Construcción, rehabilitación, optimización y ampliación de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales</li> </ul>
<b>Manejo integral de residuos sólidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa de pre inversión</li> <li>✓ Estudios de factibilidad y de diseño</li> <li>✓ Etapa de inversión</li> <li>• Sistemas de separación, clasificación, aprovechamiento y almacenamiento</li> <li>✓ Tratamiento de residuos sólidos</li> <li>✓ Construcción de un nuevo sistema de disposición final</li> <li>Saneario de botaderos</li> </ul>

Fuente: Cartilla "Las regalías en Colombia", Cap. IV. Regalías indirectas-Fondo Nacional de Regalías-simco.gov.co-

## **Anexo 2: Banco de Desarrollo de América Latina- CAF**

Promueve un modelo de desarrollo sostenible, mediante operaciones de crédito, recursos no reembolsables y apoyo en la estructuración técnica y financiera de proyectos del sector público y privado de Latinoamérica.

Líneas estratégicas de trabajo:

1. Conservación de la naturaleza.
2. Aprovechamiento y uso sostenible de los recursos naturales, genéticos y de la biodiversidad.
3. Fortalecimiento del capital natural y valoración de los servicios que presta la naturaleza.
4. Promoción del uso de energías limpias, alternativas y de la eficiencia energética.
5. Creación y apoyo al desarrollo de mercados ambientales.

6. Mejora de la gestión ambiental urbana e industrial.
7. Prevención y atención del riesgo asociada a fenómenos naturales adversos.
8. Apoyo a la incorporación y desarrollo de la gestión ambiental y social de las instituciones financieras.
9. Apoyo a la gestión y fortalecimiento institucional de las organizaciones ambientales públicas, privadas y de la sociedad civil.
10. Apoyo y fortalecimiento de la participación ciudadana en procesos de gestión ambiental y resolución de conflictos.

### **Anexo 3: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD**

Líneas de acción:

- ✓ Conservación de recursos hídricos. CAF estimula proyectos orientados a la conservación y al uso sostenible del recurso agua y demás recursos asociados y promueve el manejo integral de las cuencas hidrográficas.
- ✓ Medidas de manejo y presupuesto ambientales y sociales. Como resultado de la revisión de la evaluación ambiental y social de las operaciones, CAF busca internalizar los costos del manejo ambiental y social como parte de los presupuestos de la operación, requeridos para atender los impactos y oportunidades de desarrollo ambiental y social. El cliente debe adoptar las medidas necesarias para evitar, controlar, mitigar y compensar los impactos y riesgos ambientales y sociales.
- ✓ Desarrolla el papel central dentro del programa mundial mediante los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que establecen metas claras para reducir la pobreza, la enfermedad, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente y la discriminación contra la mujer para el año 2015.
- ✓ Una oportunidad para abrir la puerta al trabajo del PNUD Colombia en el departamento de Santander. Para el cofinanciamiento de proyectos de cooperación entre el PNUD y los gobiernos nacionales y regionales con base en costos compartidos.
- ✓ Programa de medio ambiente y energía:

- ✓ Uno de los objetivos es la Gestión Integral de la Biodiversidad. Se espera que estas iniciativas contribuyan a recuperar, fomentar y proteger el conocimiento tradicional asociado al uso sostenible de la biodiversidad, a proteger los ecosistemas más amenazados de importancia estratégica para provisión de bienes y servicios ambientales, y a disminuir la degradación ambiental ocasionada por procesos productivos o extractivos ambientalmente insostenibles de sectores económicos de alto impacto.
- ✓ Línea de trabajo del objetivo que se puede aplicar en Barrancabermeja: Protección de ecosistemas más amenazados.

#### **Anexo 4: El Fondo para el Medio Ambiente Mundial- FMAM**

Ofrece donaciones a países en desarrollo y países con economías en transición para proyectos en las esferas de:

- ✓ La diversidad biológica.
- ✓ El cambio climático.
- ✓ Las aguas internacionales.
- ✓ La degradación de la tierra.
- ✓ El agotamiento de la capa de ozono.
- ✓ Los contaminantes orgánicos persistentes.

La idea del proyecto puede ser concebida por un Gobierno, una organización no gubernamental, la comunidad, el sector privado u otras entidades de la sociedad civil, y debe responder tanto a las prioridades nacionales como a las estrategias relativas a las esferas de actividad y los programas operacionales del FMAM. Además, se deben cumplir los criterios de admisibilidad establecidos en los pertinentes convenios y convenciones. Los proponentes de un proyecto trabajan en estrecha colaboración con el respectivo coordinador nacional de las operaciones del FMAM (quien ratifica oficialmente la idea del proyecto) y con el correspondiente organismo del FMAM, a fin de elaborar la idea del proyecto y seguir las diferentes etapas del ciclo de los proyectos. Los proyectos mayores

deben ajustarse a los criterios para el examen de los proyectos y son aprobados por el Consejo del FMAM<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE-Asuntos Internacionales, Cooperación Internacional: El Fondo para el Medio Ambiente Mundial

4.3. Matriz de impactos ambientales

FACTORES	RECURSOS	IMPACTOS AMBIENTALES	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA-INDIRECTA	TENSORES AMBIENTALES														
				URBANOS			INDUSTRIALES					TURISTICOS						
				Generación residuos sólidos	Vertimiento de aguas domesticas	Presencia de indigentes	Vertimiento de hidrocarburos	Vertimiento de aguas Industriales (metales pesados y sales)	Emision de gases	Ruido agresivo (refinería, industrias aledañas y vehiculos)	Olores	Generación residuos orgánicos en sendero peatonal	Mantenimiento de ronda	Dotación inmobiliaria				
ABIÓTICO	SUELOS	Cambio de uso	DIRECTA	-1	NA	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	2	2	-3	4	
			INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1		1
		Lixiviación de residuos por basureros improvisados	DIRECTA	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-2	2	2	-5	4
			INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
	Perdida de micro-fauna por quema de residuos	DIRECTA	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-2	-2	2	NA	-7	2	
		INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	-1	1	NA	-2	1	
	CALIDAD DEL AGUA	Cambio de pH	DIRECTA	NA	-3	NA	-3	-3	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-9		
			INDIRECTA	NA	-2	NA	-2	-2	-2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-6		
		Turbidez	DIRECTA	NA	-3	NA	-3	-3	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-9		
			INDIRECTA	NA	-2	NA	-2	-2	-2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-6		
	Olores fuertes	DIRECTA	NA	-3	NA	-3	-3	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-9			
		INDIRECTA	NA	-1	NA	-2	-2	-2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-5			
	USOS DEL AGUA	Eutrofización	DIRECTA	NA	-3	NA	-3	-3	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-9		
			INDIRECTA	NA	-2	NA	-2	-2	-2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-6		
		Lluvias ácidas	DIRECTA	NA	-2	NA	-2	-2	-2	-3	NA	NA	NA	NA	NA	-9		
			INDIRECTA	NA	-1	NA	-1	-1	-1	-2	NA	NA	NA	NA	NA	-5		
	HIDRÁULICA	Alta sedimentación afecta la hidráulica de la ciénaga	DIRECTA	NA	-3	NA	-2	-2	-2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-7		
			INDIRECTA	NA	-2	NA	-1	-1	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-4		
CALIDAD DEL AIRE	Contaminación atmosférica	DIRECTA	-3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-3	3	2	-6	5		
		INDIRECTA	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	1	NA	-2	1		
	Olores agresivos	DIRECTA	-1	-3	NA	-3	-3	-3	-3	NA	-3	-2	NA	NA	-18			
		INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA				
RUIDO	Reducción de fauna endémica	DIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-3	NA	NA	NA	-3			
		INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA				
BIÓTICO	FAUNA	Corredor biológico afectado	DIRECTA	-2	-2	NA	-2	-2	-3	-3	-2	-2	3	2	-18	5		
			INDIRECTA	NA	-1	NA	-1	-1	-2	NA	-1	NA	NA	NA	-6			
	FLORA	Degradación del bosque	DIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	-2	NA	NA	-1	2	2	-10	4		
			INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	NA	-4			
	HIDROBIOLOGICOS	Amenaza al recurso ictiológico	DIRECTA	NA	-3	NA	-3	-3	-3	NA	NA	NA	NA	NA	-9			
			INDIRECTA	NA	-2	NA	-2	-2	-2	NA	NA	NA	NA	NA	-6			
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	Proliferación de malezas acuáticas	DIRECTA	NA	-2	NA	-3	-3	-3	NA	NA	NA	NA	1	1	-8	2		
		INDIRECTA	NA	-1	NA	-1	-1	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-3			
SOCIO-ECONÓMICOS	HABITANTE	Disminución de seguridad	DIRECTA	-2	NA	-3	NA	NA	NA	NA	NA	-2	2	2	-7	4		
			INDIRECTA	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1		
		Deterioro de calidad de vida	DIRECTA	-2	NA	-3	NA	NA	NA	NA	-3	-3	-3	3	3	-12	6	
			INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	NA	NA	NA	-1		
	Enfermedades (Dengue, respiratorias)	DIRECTA	-2	-3	NA	-3	-3	-3	-3	NA	-3	-2	3	3	-19	6		
		INDIRECTA	NA	-1	NA	-2	-2	-2	-2	NA	-2	NA	NA	NA	-9			
	ACTIVIDAD ECONOMICA	Incremento de ingresos	DIRECTA	NA	NA	-2	NA	NA	NA	NA	NA	-2	NA	2	2	-4	4	
			INDIRECTA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
	PAISAJE	Transformación del paisaje	DIRECTA	-2	NA	-3	NA	NA	NA	NA	-2	-2	-3	3	3	-12	6	
			INDIRECTA	-1	NA	-1	NA	NA	NA	NA	NA	-1	-1	1	1	-4	2	
				-23	-46	-14	-47	-47	-23	-11	-25	-26	31	26				

6.1. Matriz de programas CCMP-Conservación de la biota

PROGRAMA	ACTIVIDAD	MÉTODO	MEDIDA	PRESUPUESTO	RESPONSABLE	PLAZO DE EJECUCIÓN (C-M-L)	CONTROLA
CONSERVACIÓN DE LA BIOTA	Formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV	La formulación del plan tiene por objetivo la implementación de programas y proyectos para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado.	Mitigación	Costo de la formulación= <b>\$120.000.000</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Aguas de Barrancabermeja	Mediano Plazo	Secretaría de Medio Ambiente y Aguas de Barrancabermeja
	Estudios y diseños para la captación, conducción, construcción y operación de aguas residuales PTAR	Esta planta será la receptora de aguas residuales que llegan por los afluentes directos a la miramar. Pequeña PTAR de capacidad de 30m3/día	Mitigación	Costo del estudio= <b>\$170.000.000</b>	Aguas de Barrancabermeja y Ecopetrol	Largo Plazo	Aguas de Barrancabermeja y Ecopetrol
	Compra y operación de Aireador/Oxigenador para el cuerpo de agua	Ejecutar el diseño e implementación del aireador según lo descrito en el proyecto 'DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y AUTOMATIZACIÓN PARA ESTANQUES PISCICOLAS' de la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR' a.	Mitigación	Costo total <b>\$25.181.075.</b>	CAS-Corporación Autónoma de Santander	Mediano Plazo	Secretaria de Medio Ambiente
	Replanteamiento de especies hidrobiológicas nativas	Siembra de alevinos con el fin de que la Miramar haga parte del programa de Cormagdalena, la unidad piscícola San Silvestre y la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria-UMATA de Barrancabermeja con el replanteamiento de bocachico en las ciénagas del municipio. Nota: Ideal para comenzar con el replanteamiento que sea con la cantidad especificada.	Corrección	Replanteamiento de 50.000 alevinos cada uno tiene un valor de \$120=\$6.000.000 Transporte de cada uno por \$50*50.000=\$2.500.000 Costo total= <b>\$8.500.000</b>	CAS	Mediano Plazo	CAS
	Estudios de batimetría	Este estudio tiene el objetivo de saber el estado del fondo del lecho del humedal para posterior implementar actividades de recuperación. Para los estudios se debe hacer los cortes de batimetría a lo largo de ciénaga para cubrir más espacio por día, así que se determine que es necesario de (5) días. Nota: El presupuesto es basado en los estudios batimétricos realizados por Cormagdalena. b	Prevención	Costo día=\$1.013.461* 5= Costo total <b>\$5.067.305</b>	Secretaria de Medio Ambiente	Mediano y Largo Plazo	Alcaldía Barrancabermeja
	Estudio de obras civiles para la conexión de las aguas y conexión de vegetación con el fin de establecer corredor biológico	Estudio del estado actual, de la conectividad y las amenazas que se encuentra dentro del área del sistema de ciénagas que comprende esa zona de la cuenca del Magdalena Medio, para la creación de un corredor biológico entre las ciénagas.	Corrección	<b>\$200.000.000</b> según el proyecto del corredor biológico liderado por la Corporación Autónoma del Alto Magdalena	CAS	Largo Plazo	CAS

a.ACOSTA SIERRA,DARLING NICOLÁS-AVENDAÑO VARGAS,JAVIER RICARDO. Diseño e implementación de un sistema de monitoreo y automatización para estanques piscícolas. Cesar, Colombia. 2010. Encontrado en:

<http://es.scribd.com/doc/95502906/DISENO-E-IMPLEMENTACION-DE-UN-SISTEMA-DE-MONITOREO-Anteproyecto> .

b.CORMAGDALENA, Dragado del río Magdalena a partir de calamar hasta sus desembocaduras en el mar Caribe. Encontrado en:

[fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/AdmonCon/Documents/ANEXO%20DE%20ESTUDIOS%20Y%20DOCUMENTOS%20PREVIOS%20DEFINITIVOS.pdf](http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/nuevaweb/AdmonCon/Documents/ANEXO%20DE%20ESTUDIOS%20Y%20DOCUMENTOS%20PREVIOS%20DEFINITIVOS.pdf)

6.2. Matriz de programas CCMP- Recuperación del espacio público

PROGRAMA	ACTIVIDAD	MÉTODO	MEDIDA	PRESUPUESTO	RESPONSABLE	PLAZO DE EJECUCIÓN (C-M-L)	CONTROLA
RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO	Recolección de basuras en un 100% de cobertura (Cada (2) días se recogerán)	El municipio genera 170 toneladas por día. Por observación directa se infiere que se acumulan 5 toneladas semanales en la ronda de la ciénaga, al año son 52 semanas, es igual a 260 toneladas al año. Nota: el presupuesto se derivó del monto dado a la cobertura de la recolección de basuras para todo el municipio.	Prevención	(170Ton/día * 365 días)=(62050Ton/año) /\$2.500.000.000 año = \$25Ton * 260Ton= <b>\$6.500.000</b>	Rediba S.A. E.S.P.	Corto Plazo	Aguas de Barrancabermeja y Secretaría de Medio Ambiente

	Estudio de diseños para la adecuación de los espacios de la ronda de la ciénaga como espacio público con espacios para recreación pasiva.	Se tiene en cuenta la contratación de un urbanista, un arquitecto y un consultor, cada uno con 4 o 5 años de experiencia. Transporte-Entrega de planos e información cartográfica-Taller de socialización con la comunidad. Nota: Este programa desarrollándose en dos meses	Compensación	Costo de los 3 profesionales por mes = \$15.000.000mes*2= \$30.000.000 Transporte=\$5.000.000 Planos e información=\$5.000.000 Taller=\$1.000.000 Costo Total= <b>\$41.000.000</b>	Secretaría de Infraestructura	Mediano y Largo Plazo	Secretaría de Infraestructura
--	---	--	--------------	--	-------------------------------	-----------------------	-------------------------------

### 6.3. Matriz de programas CCMP-Promoción del turismo

PROGRAMA	ACTIVIDAD	MÉTODO	MEDIDA	PRESUPUESTO	RESPONSABLE	PLAZO DE EJECUCIÓN (C-M-L)	CONTROLA
PROMOCIÓN DEL TURISMO	Estudio de viabilidad del lugar para ser sitio turístico	Se tiene en cuenta la contratación de profesional en turismo y consultor especializado en turismo, con experiencia cada uno de 4 años. Nota: Se debe tener en cuenta, incluir el siguiente equipamiento en el presupuesto del estudio: Caseta de información-guías, carteles de información de especies existentes, bancas, mesas, canoas o lanchas de pedal para el cuerpo de agua, taquilla.	Mitigación Corrección	Costo de los 2 profesionales por mes= \$10.000.000*2= \$20.000.000 Transporte=\$5.000.000 Planos e información= \$5.000.000 Costo total= <b>\$30.000.000</b>	Secretaría de Desarrollo Económico y Social	Mediano Plazo	Secretaría de Infraestructura
	Incorporar la Ciénaga Miramar como área protegida y patrimonio cultural del municipio	Establecer el programa por medio de promotores provenientes de los barrios aledaños. Actividades a desarrollar: Convocar a la comunidad interesada, a los comerciantes interesados en incrementar ingresos con la mejora del área de influencia, para charlas (el presupuesto comprende solamente refrigerios) Nota: Es pertinente el desarrollo de dos (2) charlas por periodo	Mitigación	Charlas= \$1.000.000 cada una Costo= <b>\$2.000.000</b>	Organización No Gubernamental interesada y competente	Mediano Plazo	Organización No Gubernamental y Control ciudadano de la comunidad
	Implementar barreras de vegetación con el fin de reforzar la flora en la ronda (revegetalización con fines ornamentales)	Son 5.700m2 de perímetro, esto equivale a más de la mitad de una (1) hectárea, así que se tomara el precio de una hectarea completa por norma.	Corrección	Según Res. 000384 del 31 de oct de 2012. Ministerio de Agricultura. Precio por Ha de la especie más costosa es <b>\$1.913.899</b>	Secretaría de Medio Ambiente	Largo Plazo	Alcaldía de Barrancabermeja

### 6.4. Matriz de programas CCMP- Educación ambiental

PROGRAMA	ACTIVIDAD	MÉTODO	MEDIDA	PRESUPUESTO	RESPONSABLE	PLAZO DE EJECUCIÓN (C-M-L)	CONTROLA
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Charlas sobre concientización y cultura ambiental a los habitantes de área de influencia directa	Se hablará de diversos temas como: concientización de los recursos naturales, saber cuáles están en su región, cuál es su riqueza, charlas sobre reciclaje y sus beneficios entre otros temas. A quien interese se podrá inscribir. aproximadamente son 200.000 habitantes, así que por barrio hay 5.000 personas y son 4 barrios, son 20.000 personas, probablemente se interesen la mitad de las personas por cada barrio así que estimemos las charlas para 10.000 personas Nota: Este presupuesto es basado en el recurso destinado para capacitaciones ambientales al municipio. Fuente: PLAN DE ACCIÓN 2013 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE ALCALDÍA DE BARRANCABERMEJA	Prevención y Mitigación	El presupuesto se destina por barrios, el área de influencia tiene 4 barrios se destinará \$3.125.000 por barrio, en total sería <b>\$12.500.000</b>	Secretaría de Medio Ambiente	Corto y Mediano Plazo	Alcaldía de Barrancabermeja
	Capacitar líderes ambientales en el municipio	Son alrededor de 40 barrios los que conforman el municipio por cada uno se escogerá (2) dos personas líderes en actividades ambientales	Prevención y Mitigación	\$937.000 para la capacitación de las 2 personas de cada barrio, en total sería <b>\$37.500.000</b>	Secretaría de Medio Ambiente CAS	Corto y Mediano Plazo	Secretaría de Medio Ambiente CAS

**TOTAL PMA \$ 660,162,279**

**Indicadores de eficiencia para el programa de Conservación de la biota**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
CONSERVACIÓN DE LA BIOTA	Formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV	Realización del PSMV	Único
	Estudios y diseños para la captación, conducción, construcción y operación de aguas residuales PTAR San Silvestre.	Muestreo de aguas de la ciénaga, Parametros a analizar: Según Dec. 1594 de 1984 Nota: Los indicadores se encuentran en Tabla 18	Semestral
	Compra y operación de Aireador/Oxigenador para el cuerpo de agua	Realización de la compra y operación	Único
	Replamamiento de especies hidro-biológicas	Re-introducción de (2) dos ejemplares de una especie, esto en un plazo de 1 año se estudia que ha sucedido (supervivencia, reproducción, etc)	Anual
	Estudios batimetría para rescatar el fondo del lecho	Queda supeditado a estudios preliminares por falta de información línea base sobre estudios batimetricos	Anual
	Estudio de obras civiles para la conexión de las aguas y conexión de vegetación con el fin de establecer corredor biológico	Estudios realizados	Anual

**Indicadores de eficiencia para el programa de Recuperación del espacio público**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO	Recolección de basuras en un 100% de cobertura	Porcentaje de cumplimiento= (Número de recogidas planeadas /Número de recogidas realizadas )*100	Trimestral
	Estudio de diseños para la adecuación de los espacios de la ronda de la ciénaga como espacio público de recreación pasiva.	Realización del estudio	Único

**Indicadores de eficiencia para el programa de Promoción del turismo**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
PROMOCIÓN DEL TURISMO	Estudio de probabilidad del lugar para ser sitio turístico	Estudio realizado	Único
	Incorporar la Ciénaga Miramar como área protegida y patrimonio cultural del municipio	Documento del acto administrativo (Acuerdo o Resolución)	Único
	Implementar barreras de vegetación con el fin de reforzar la flora en la ronda (revegetación con fines ornamentales)	Porcentaje de ejecución= (Número de metros plantados al año/Número de metros a plantar en total) *100	Anual

**Indicadores de eficiencia para el programa de Educación ambiental**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Charlas sobre concientización y cultura ambiental a los habitantes de área de influencia directa	Porcentaje de Cumplimiento= (Número de charlas planeadas/Número de charlas realizadas)*100	Anual
	Capacitar líderes ambientales en los habitantes del área de influencia directa	Porcentaje de Cumplimiento= (Número de eventos planeados/Número de eventos realizados)*100	Anual



**Indicadores de eficiencia para el programa de Conservación de la biota**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
CONSERVACIÓN DE LA BIOTA	Formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV	Realización del PSMV	Único
	Estudios y diseños para la captación, conducción, construcción y operación de aguas residuales PTAR San Silvestre.	Muestreo de aguas de la ciénaga, Parametros a analizar: Según Dec. 1594 de 1984 Nota: Los indicadores se encuentran en Tabla 18	Semestral
	Compra y operación de Aireador/Oxigenador para el cuerpo de agua	Realización de la compra y operación	Único
	Replamamiento de especies hidro-biológicas	Re-introducción de (2) dos ejemplares de una especie, esto en un plazo de 1 año se estudia que ha sucedido (supervivencia, reproducción, etc)	Anual
	Estudios batimetría para rescatar el fondo del lecho	Queda supeditado a estudios preliminares por falta de información línea base sobre estudios batimetricos	Anual
	Estudio de obras civiles para la conexión de las aguas y conexión de vegetación con el fin de establecer corredor biológico	Estudios realizados	Anual

**Indicadores de eficiencia para el programa de Recuperación del espacio público**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO	Recolección de basuras en un 100% de cobertura	Porcentaje de cumplimiento= (Número de recogidas planeadas /Número de recogidas realizadas )*100	Trimestral
	Estudio de diseños para la adecuación de los espacios de la ronda de la ciénaga como espacio público de recreación pasiva.	Realización del estudio	Único

**Indicadores de eficiencia para el programa de Promoción del turismo**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
PROMOCIÓN DEL TURISMO	Estudio de probabilidad del lugar para ser sitio turístico	Estudio realizado	Único
	Incorporar la Ciénaga Miramar como área protegida y patrimonio cultural del municipio	Documento del acto administrativo (Acuerdo o Resolución)	Único
	Implementar barreras de vegetación con el fin de reforzar la flora en la ronda (revegetación con fines ornamentales)	Porcentaje de ejecución= (Número de metros plantados al año/Número de metros a plantar en total) *100	Anual

**Indicadores de eficiencia para el programa de Educación ambiental**

PROGRAMA	ACTIVIDADES	INDICADOR DE EFICIENCIA	PERIODICIDAD
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Charlas sobre concientización y cultura ambiental a los habitantes de área de influencia directa	Porcentaje de Cumplimiento= (Número de charlas planeadas/Número de charlas realizadas)*100	Anual
	Capacitar líderes ambientales en los habitantes del área de influencia directa	Porcentaje de Cumplimiento= (Número de eventos planeados/Número de eventos realizados)*100	Anual

		CONSERVACIÓN DE LA BIOTA				
		Formulación PSMV	Estudios para la construcción y operación de PTAR	Repoblamiento de especies hidro-biológicas	Estudios de batimetría	Estudio de obras para la conexión de aguas (corredor biológico)
CONSERVACIÓN DE LA BIOTA	Formulación PSMV	0	1	0	0	1
	Estudios para la construcción y operación de PTAR	1	0	1	1	0
	Repoblamiento de especies hidro- biológicas	0	1	0	1	1
	Estudios de batimetría	1	1	1	0	1
	Estudio de obras para la conexión de aguas (corredor biológico)	1	0	1	1	0
RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO	Recolección de basuras 100% de cobertura	0	0	0	0	0
	Estudios para adecuación de espacio público	0	0	0	0	0
PROMOCIÓN DEL TURISMO	Estudio de viabilidad de turismo	0	0	1	0	0
	Incorporación de la ciénaga como área protegida y patrimonio cultural	1	0	1	0	1
	Revegetalización de la ronda	0	0	0	0	0
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Charlas concientización y cultura ambiental	0	0	1	0	0
	Capacitación de líderes ambientales	0	0	1	0	0

RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO		PROMOCIÓN DEL TURISMO				EDUCACIÓN AMBIENTAL	
Recolección de basuras 100% de cobertura	Estudios para adecuación de espacio público	Estudio de viabilidad de turismo	Incorporación de la ciénaga como área protegida y patrimonio cultural	Revegetalización de la ronda	Charlas concientización y cultura ambiental	Capacitación de líderes ambientales	
0	0	0		0	0	0	0
0	0	0		0	0	0	0
0	0	1		1	0	1	1
0	0	0		0	0	0	0
0	0	1		1	1	1	1
0	1	1		1	1	1	1
1	0	1		1	1	0	1
1	1	0		1	1	0	1
1	1	1		0	0	1	1
0	1	1		1	0	0	0
1	0	1		1	0	0	1
1	0	1		1	0	1	0