

**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO
DE LA CUENCA LA BOLSA,
MUNICIPIO DE MARINILLA**



**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS
CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE –CORNARE–**



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN

**INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES (Idea-UN)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN**

El Santuario, 2006

**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO
DE LA CUENCA LA BOLSA,
MUNICIPIO DE MARINILLA**

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE
LOS RÍOS NEGRO Y NARE –CORNARE–
Orden de Trabajo número 315-2004**

**Convenio Marco número 271-2001 de Cooperación Científica,
Técnica y Académica**

**INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES (Idea – UN)
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN**

El Santuario, 2006

EQUIPO CONSULTOR

Director:

José Ignacio Agudelo Otálvaro

Ingeniero Agrícola, M.Sc. Gestión de Recursos Hídricos y del Medio Ambiente.

Equipo técnico profesional:

Juan Carlos Sánchez González
Claudia Elena Álvarez Saldarriaga
Llineth Marcela Serna González
Ilelkin Darío Tamayo Usuga
Ana María Henao Osorio
Nohelia Bedoya Velásquez
Andrés Cardales
Diego Ernesto Arias Ramírez
Iván Darío Escobar Rendón
Luisa Fernanda Alzate Gómez
Astrid Elena Mejía Echeverri
Juan Pablo Arbélaez
Darío Naranjo Fernández
Edinson Muñoz Ciro
Victoria Eugenia Ramírez
Oscar Javier Galeano
Mario Alberto Jiménez
Carlos Augusto Restrepo
Hernando López
Tito Martín Giraldo Hurtado
Omar Armando Ramírez Ríos
Héctor Arled Ortega Arroyave
Elizabeth Serna Sánchez

Comunicador Social – Periodista.
Ingeniera Agrícola.
Ingeniera Forestal, M.Sc. Bosques y Conserv. Ambiental.
Economista Agrícola.
Ingeniera Forestal.
Ingeniera Forestal, M.Sc. Educación Ambiental.
Zootecnista, Exp. S.I.G.
Ingeniero Agrónomo.
Abogado.
Ingeniera Ambiental.
Administradora Obras Civiles.
Ingeniero Civil.
Ingeniero Químico.
Biólogo.
Ingeniera Ambiental.
Ingeniero Forestal.
Ingeniero Civil.
Ingeniero Civil.
Ingeniero Geólogo.
Administrador Servicios de Salud.
Tecnólogo en Saneamiento Ambiental.
Ingeniero Forestal, Exp. S.I.G.
Ingeniera Forestal M.Sc. Geomorfología y Suelos.

Asesores

Oscar Darío Ruiz
Jorge Enrique Lotero
Darío Gallego
Luis Fernando Carvajal
Edison Vásquez

Ingeniero Geólogo, M.Sc., Ph.D.
Ingeniero Industrial, Esp. Finanzas y Proyectos.
Ingeniero Químico, M.Sc.
Ingeniero Civil, M.Sc.
Economista, M.Sc.

EQUIPO INTERVENTOR

Javier Parra Bedoya	Ingeniero Sanitario, Esp. Planeación Urbano–Regional.
Consuelo Parra Arcila	Socióloga y Economista Agrícola, Esp. Gerencia Ambiental.
Luz Estela Vélez Mesa	Ingeniera Civil, Esp. Ingeniería Ambiental.
Jorge Ignacio González R.	Geólogo.
Gloria Offir Iral Zapata	Administradora Empresas Agropecuarias.
Carmen Carvajal Suárez	Economista Agrícola.
Sandra Lujana Giraldo Jaramillo	Ingeniera Ambiental.
Ana Isabel López Mejía	Administradora Ambiental, Esp. Gerencia Ambiental.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
PRESENTACIÓN	1
1 PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA LA BOLSA.....	3
2 ASPECTOS FÍSICO BIÓTICOS.....	5
2.1 UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA CUENCA LA BOLSA EN EL MUNICIPIO	5
2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS	6
2.3 MORFOMETRÍA.....	9
2.3.1 Parámetros del sistema de canales de la cuenca	9
2.3.2 Parámetros geométricos del área de captación de la cuenca	9
Parámetros de forma del área de captación de la cuenca	10
2.3.3 Parámetros de relieve del área de captación de la cuenca.....	10
2.4 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA.....	11
2.4.1 Rocas metamórficas	11
2.4.2 Rocas ígneas.....	12
2.4.3 Depósitos superficiales.....	12
2.4.3.1 Depósitos aluvio-coluviales	12
2.4.3.2 Terrazas	15
2.4.3.3 Depósitos aluviales	15
2.4.3.4 Cenizas volcánicas	15
2.4.4 Tectónica	16
2.5 GEOMORFOLOGÍA	16
2.5.1 Aspectos generales	16
2.5.2 Unidad de colinas redondeadas y vertientes cortas	16
2.5.3 Unidad de vertientes abruptas y escarpes	17
2.5.4 Unidad de terrazas	17
2.5.5 Unidad de planicies aluviales	18
2.5.6 Procesos morfogenéticos.....	18
2.5.7 Procesos erosivos.....	18
2.5.7.1 Movimientos en masa	18
2.5.7.2 Procesos antrópicos.....	21
2.6 SUELOS	22
2.6.1 Tipos de suelos	22
2.6.2 Uso actual del suelo	22
2.6.3 Conflictos en el uso de la tierra	29
2.7 RECURSO HÍDRICO	29
2.7.1 Disponibilidad de agua	29
2.7.2 Demanda de agua.....	30
2.7.3 Cuantificación de la oferta hídrica neta e índice de escasez	31
2.7.4 Calidad del Agua.....	34
2.7.4.1 Usos del Suelo y Calidad del Agua.....	34
2.7.4.2 Calidad del Recurso Hídrico	36
2.7.4.3 Información de Muestreos en la Cuenca	42
2.8 FAUNA Y FLORA	44
2.8.1 Flora.....	44
2.8.2 Fauna	45

3	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	47
3.1	ASPECTOS DE MÉTODO	47
3.2	DEMOGRAFÍA	47
3.2.1	Demografía Municipio de Marinilla.....	47
3.2.2	Demografía de la cuenca.....	48
3.2.3	Permanencia	50
3.3	EDUCACIÓN	50
3.4	SALUD	51
3.4.1	Índices de Morbilidad y Mortalidad	51
3.4.2	Sistemas de Atención Básica en Salud.....	53
3.4.3	Infraestructura en Salud	54
3.5	DESARROLLO INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL	54
3.5.1	La institucionalidad pública local.	54
3.5.2	Las organizaciones sociales ambientales en Marinilla y en la Cuenca.....	57
3.6	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	61
3.6.1	Producción Agrícola.....	61
3.6.2	Producción Pecuaria	62
3.6.3	Tenencia de la Tierra.....	64
3.7	INFRAESTRUCTURA.....	65
3.8	SANEAMIENTO BÁSICO.....	66
3.9	EMPRESA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO.....	69
3.9.1	Descripción del sistema de acueducto urbano.....	69
3.9.2	Concesiones	70
3.9.3	Números y características de suscriptores	71
3.9.4	Tarifas del servicio de acueducto y alcantarillado.....	72
3.9.5	Proyección demanda rural de la cuenca	73
3.9.6	Proyección demanda municipal urbana.	74
3.9.7	Balance de producción y consumo de agua potable en Marinilla.....	74
3.9.8	Calidad del agua.....	75
4	PROSPECTIVA.....	77
4.1	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA CUENCA LA BOLSA.....	77
4.2	POTENCIALIDADES EN LA CUENCA LA BOLSA.....	77
4.3	ESCENARIOS PARA LA CUENCA LA BOLSA.....	78
4.3.1	Escenario Actual.....	78
4.3.2	Escenario tendencial.....	80
4.3.3	Escenario posible.....	80
5	FASE DE FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	83
5.1	OBJETIVO GENERAL	83
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN	83
5.3	LINEAMIENTOS POLÍTICOS	83
5.4	CONCILIACIÓN CON LAS POLÍTICAS ACTUALES	83
5.4.1	Contexto Municipal.....	84
5.5	ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO.....	85
5.6	PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA LA BOLSA	87
5.6.1	Programa de Educación	87
5.6.1.1	Bloque de educación Formal	87
5.6.1.2	Bloque Temático Educación No Formal.....	99
5.6.2	Programa de Saneamiento Básico.....	112
5.6.2.1	Tratamiento de Aguas residuales	112



5.6.2.2	Manejo Integral de Residuos Sólidos.....	121
5.6.3	<i>Proyecto de Transferencia de Tecnologías en Producción más Limpia</i>	<i>129</i>
5.6.4	<i>Usos del suelo.....</i>	<i>139</i>
5.6.4.1	Monitoreo Flora.....	139
	Trabajo de campo	142
5.6.4.2	Monitoreo Fauna.....	148
6	DISEÑO DE EJECUCIÓN.....	159
6.1	ALTERNATIVAS PARA LA FINANCIACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO.....	159
6.1.1	<i>Las inversiones de CORNARE y los municipios en la ejecución de programas y proyectos ambientales.....</i>	<i>159</i>
6.2	CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y FOCALIZACIÓN DE INVERSIONES EN LA MICROCUENCA.....	167
6.3	RECOMENDACIONES PARA LA MATRIZ DE COFINANCIACIÓN DEL PLAN POR PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	169
6.3.1	<i>Costos total del plan para la cuenca La Bolsa.....</i>	<i>169</i>
6.3.2	<i>Matriz de Cofinanciación del Plan.....</i>	<i>169</i>
	BIBLIOGRAFÍA.....	171

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Participación de los diferentes sectores en la mesa de trabajo, cuenca La Bolsa.	3
Tabla 2. Frecuencia de asistencia (> 40%) a la mesa de trabajo cuenca La Bolsa.....	4
Tabla 3. Veredas que conforman la cuenca La Bolsa.	5
Tabla 4. Valores medios de algunas variables climáticas en la cuenca (1988)	6
Tabla 5. Parámetros del sistema de canales de la cuenca La Bolsa.....	9
Tabla 6. Parámetros geométricos del área de captación de la cuenca La Bolsa.	9
Tabla 7. Parámetros de forma del área de captación de la cuenca La Bolsa.....	10
Tabla 8. Hipsometría de la cuenca La Bolsa.....	10
Tabla 9. Suelos en la Cuenca La Bolsa en el municipio de Marinilla	22
Tabla 10. Uso actual del suelo de la cuenca La Bolsa del municipio de Marinilla.....	22
Tabla 11. Caudales medios y mínimos estimados en la cuenca Barbacoas.	30
Tabla 12. Caudales medios mensuales (l/s) estimados a partir de las series simuladas de caudal diario mediante Modelo de Tanques.	31
Tabla 13. Interpretación cualitativa del índice de escasez.....	32
Tabla 14. Demandas por uso, índice de escasez y balance hídrico en la cuenca Barbacoas considerando concesiones de agua vigentes.....	33
Tabla 15. Matriz de efectos de diferentes actividades presentes en la cuenca, sobre la calidad del agua y las características morfológicas del cauce.	37
Tabla 16 Índice de Calidad e Índices de Contaminación para diferentes puntos de las cuencas Barbacoas y La Bolsa	38
Tabla 17. Clasificación del agua según el Índice de Calidad del Agua –ICA–.	38
Tabla 18 Clasificación del agua según los Índices de Contaminación del Agua –ICO–.....	38
Tabla 19. Calidad del agua por vereda en la cuenca de la quebrada La Bolsa (1988)	39

Tabla 20. Niveles de contaminación en varios sitios a lo largo de la quebrada La Bolsa (1988).	40
Tabla 21. Resultados de los análisis cuantitativos de residuos de 13 organoclorados y 5 organofosforados (Abril y Mayo de 2005).	41
Tabla 22. Parámetros fisicoquímicos para diferentes sitios de la cuenca.	42
Tabla 23. Análisis de plaguicidas realizados para diferentes sitios de la cuenca.	43
Tabla 24. Flora de la cuenca La Bolsa	44
Tabla 25. Fauna de la cuenca La Bolsa	45
Tabla 26. Dinámica de crecimiento poblacional del Municipio de Marinilla intercensal	47
Tabla 27. Dinámica de la relación urbano-rural Municipio de Marinilla intercensal.....	48
Tabla 28. Población de las veredas que conforman la cuenca La Bolsa.....	48
Tabla 29. Viviendas, habitantes y familias por vereda de la cuenca La Bolsa.....	49
Tabla 30. Distribución de la población en el Municipio	49
Tabla 31. Grupos Etnoétnicos Area Rural, 1995	50
Tabla 32. Periodo de permanencia de los habitantes en las veredas de la cuenca	50
Tabla 33. Condiciones educativas de los habitantes de la cuenca.....	51
Tabla 34. Eventos de vigilancia epidemiológica en el municipio de Marinilla presentados entre 1994 y el 2004.....	52
Tabla 35. Índices de mortalidad en el municipio de Marinilla entre 1995 y el 2005.	52
Tabla 36. Sistema de afiliación en salud de la cuenca La Bolsa.	53
Tabla 37. Funciones y responsabilidades públicas ambientales.....	55
Tabla 38. Presencia institucional en la cuenca.....	57
Tabla 39. Organizaciones comunitarias existentes en la cuenca de la quebrada la bolsa.	58
Tabla 40. Distribución del área sembrada en cultivos transitorios, 2003. OS	61
Tabla 41. Estadísticas por consenso Municipio de Marinilla. Año agrícola 2004.....	62

Tabla 42. Vocación ganadera del Municipio de Marinilla, 2004.	63
Tabla 43. Actividad pecuaria en el Municipio de Marinilla 2004.	63
Tabla 44. Explotación de especies menores en el Municipio de Marinilla, 2004.....	64
Tabla 45. Existencia de animales de carga y porcinos en el Municipio de Marinilla, 2004.	64
Tabla 46. Clasificación predios por tamaño en la cuenca La Bolsa (Fragmentación de la tierra).	65
Tabla 47. Condiciones de infraestructura en la cuenca	65
Tabla 48. Requerimientos de pozos sépticos a nivel de Veredas de la Cuenca La Bolsa ..	66
Tabla 49. Indicadores de gestión de CONHYDRA 1997-2004.	70
Tabla 50. Concesiones otorgadas por CORNARE a la ESP Conhydra S.A.	70
Tabla 51. Clasificación de suscriptores de la empresa de servicios públicos CONHYDRA S.A.	71
Tabla 52: Consumo de Agua Potable, Año 2005	72
Tabla 53. Tarifas de acueducto, Municipio de Marinilla 2005.....	72
Tabla 54. Tarifas de alcantarillado para el año 2005, Municipio de Marinilla.....	73
Tabla 55. Cantidad de agua cruda aforada a la entrada de la planta de potabilización.....	74
Tabla 56. Balance del acueducto urbano Municipal de Marinilla operado por CONHYDRA SA ESP, para (2) dos meses: mayo-junio de 2005.	75
Tabla 57: Calidad del agua de consumo humano Dirección Seccional de Salud Pública (2005).	75
Tabla 58: Consumo Histórico de Insumos para Potabilización.	76
Tabla 59. Detalles de construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	117
Tabla 60. Proyección de ingresos 2006 – 2016 Municipio de Marinilla.....	159
Tabla 61. Aplicación de recursos ambientales, Municipio de Marinilla.	160
Tabla 62 . Inversiones incorporadas en Plan de Desarrollo 2004-2007.	160
Tabla 63. Proyectos cofinanciados Municipio – Cornare. Año 2005.	166



Tabla 64. Resumen de las Inversiones Ambientales en Marinilla 1993-2005.....	167
Tabla 65 Costo total del plan por programas y proyectos cuenca La Bolsa	169
Tabla 66. Inversión en pesos por cada entidad.	170



LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Histograma de frecuencias altimétricas de la cuenca La Bolsa	10
Figura 2. Curva hipsométrica de la cuenca La Bolsa	11

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Base cuenca La Bolsa.....	7
Mapa 2. Geológico cuenca La Bolsa.	13
Mapa 3. Geomorfológico cuenca La Bolsa.....	19
Mapa 4. Usos de suelo cuenca La Bolsa.	23
Mapa 5. Uso potencial Cuenca La Bolsa.	25
Mapa 6. Conflictos de usos de suelo cuenca La Bolsa.....	27
Mapa 7. Clasificación predios por tamaño en la cuenca La Bolsa (Fragmentación de la tierra) La Bolsa.....	67

PRESENTACIÓN

El Decreto número 1729 de 2002, la Resolución número 104 de 2003 y la Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas del IDEAM, establecen criterios y lineamientos para que las Corporaciones Autónomas Regionales implementen las acciones pertinentes a la priorización y ordenación de cuencas hidrográficas de su jurisdicción.

Mediante la expedición de la Resolución No. 112-5032 del 7 de diciembre de 2004, CORNARE declaró en ordenación las cuencas abastecedoras de los acueductos municipales de los nueve municipios que conforman la Subregión Valles de San Nicolás, en el Oriente Antioqueño.

Bajo el Convenio Marco número 271-2001 de Cooperación Científica, Técnica y Académica suscrito entre CORNARE y la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, se firmó la orden de servicios 315 de diciembre de 2004 con el fin de que el Instituto de Estudios Ambientales de esta universidad realizara los planes de ordenación y manejo de las cuencas arriba mencionadas, entre ellas la cuenca La Bolsa del municipio de Marinilla.

El documento que aquí se presenta constituye así el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Bolsa. En el primer capítulo se presenta un análisis descriptivo de la participación de la comunidad del municipio de Marinilla en el proceso de formulación, a través de la mesa de trabajo que se constituyó para tal fin. En el capítulo segundo se describen los aspectos físico-bióticos de la cuenca y en el tercero la caracterización socio-económico de la misma, constituyendo ambos la fase de *Diagnóstico* del plan. La fase de *Prospectiva* se desarrolla en el cuarto capítulo, en el cual se presentan las problemáticas y potencialidades detectadas, así como la descripción de los escenarios actual, tendencial y posible. La fase de *Formulación* del Plan se presenta en el capítulo quinto, que contiene los programas y proyectos que buscan fortalecer el adecuado aprovechamiento y conservación de los recursos naturales en la cuenca. Por último, en el capítulo sexto se presenta un diseño de los mecanismos de *Seguimiento y Evaluación* de estos planes, con el fin de garantizar la transparencia del proceso y suministrar una herramienta coherente y consistente para que la comunidad pueda participar y ejercer, de manera democrática, veeduría a todo lo largo del proceso de ordenación.

A manera de anexo a este Plan, pero en tomo separado, hemos producido el que hemos denominado '*Documento general de soporte de los planes de ordenación y manejo de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales de la subregión Valles de San Nicolás*', en el cual se presentan los principios, el marco normativo, las metodologías empleadas, los datos regionales pertinentes y los programas dentro de los cuales se enmarcan los proyectos cuya realización se propone en el marco de esta ordenación.

1 PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA LA BOLSA

Durante la elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca La Bolsa se realizaron quince reuniones con la mesa de trabajo conformada. Sin tener en cuenta al personal de CORNARE y del equipo técnico del Idea-UN, se contabilizaron 129 asistencias de los actores convocados. Considerando la participación de aquellos, el número de asistencias sube a 171, lo cual implica un promedio de 11 personas por reunión. A lo largo del proceso concurrieron en total 67 personas, que representaron a 31 instituciones. En la Tabla 1 se muestra la participación porcentual por sectores.

Tabla 1. Participación de los diferentes sectores en la mesa de trabajo, cuenca La Bolsa.

Sector	Número de asistencias	% participación
Administración Municipal	40	23.4%
ONG	32	18.7%
CORNARE	22	12.9%
Idea – UN	20	11.7%
J.A.C	18	10.5%
Otras instituciones	15	8.8%
Empresa Municipal de Acueducto	10	5.8%
Acueducto	10	5.8%
Comunidad	3	1.8%
Educativo	1	0.6%
Total general	171	100%

Puede apreciarse que la mayor asistencia correspondió a la Administración Municipal (23.4%) seguido de las ONG (18.7 %), las Juntas de Acción Comunal (10.5%), y el otras instituciones (8.8%). Mientras que las menores proporciones correspondieron a la Empresa de Acueducto Municipal y acueductos veredales con igual participación (5.8%), la comunidad (1.8%) y el sector educativo (0.6%). El alcalde, el Consejo Municipal, la SAYA, las promotoras de salud del Hospital de Marinilla participaron en representación de la Administración Municipal; el CEAM, Alternativa Ambiental y Arpas-CIPAV en representación de las ONG's; JAC Marinilla, la Veeduría Comité Central, el C.M.D.R. JAC y otra Junta de Acción Comunal en representación de las JAC; Asocampo y ESPA ESP en representación del sector institucional; CONHYDRA como empresa de acueducto municipal, Acueducto el Socorro, Acueducto Alto El Mercado y otro Acueducto más en representación de los acueductos veredales; la veeduría como parte de la comunidad y una educadora vereda Chocho Mayo por parte del sector educativo.



Fotografía 1. Mesa de trabajo instalada el día 15 de mayo de 2005.

Es importante destacar la participación de los actores más constantes. En la Tabla 2 se muestra el listado de las personas cuya asistencia a las reuniones fue superior al 40%.

Tabla 2. Frecuencia de asistencia (> 40%) a la mesa de trabajo cuenca La Bolsa

Nombres	Apellidos	Institución	Totales	%
Elkin Darío	Tamayo Úsuga	Idea UN	15	150%
Oscar	Jaramillo	SAYA	13	130%
Oscar	Hortúa	Idea UN	1	10%
Rodolfo	Sierra	Ceam Facilitador	12	120%
Sandra Lujana	Giraldo	CORNARE	10	100%
Jorge E.	Agudelo Pinillos	JAC Marinilla	10	100%
Consuelo	Parra	CORNARE	9	90%
Iván Darío	Naranjo	Asocampo	8	80%
Jorge Wilson	Betancurt	CONHYDRA	7	70%
Gabriel Jaime	García	CEAM	6	60%
Efren de Jesús	Zuluaga	Acueducto el Socorro	6	60%
Jesús A.	Vanegas Agudelo	Veeduría Comité Central	4	40%
Edwin Alejandro	Bedoya	ESPA ESP	4	40%

2 ASPECTOS FÍSICO BIÓTICOS

2.1 UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA CUENCA LA BOLSA EN EL MUNICIPIO

La cuenca La Bolsa está ubicada completamente en jurisdicción del municipio de Marinilla, el cual está situado al suroriente del Departamento de Antioquia, en la subregión Valles de San Nicolás, con coordenadas geográficas de 6°10'32" de latitud norte y a 75°25'17" de longitud oeste. Marinilla tiene una extensión de 118 km², de los cuales 5 corresponden al piso térmico medio y 110 al piso térmico frío (INER-CORNARE, 1990). Las alturas oscilan entre los 1.900 y 2.400 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio es de 17°C.

Marinilla comparte límites con los siguientes municipios: San Vicente Ferrer, El Santuario, El Peñol, El Carmen de Viboral y Rionegro y tiene una población proyectada para el año 2005 de 41 181 habitantes (DANE, 2005). Fue fundado en el año 1690 y erigido como municipio en 1787.

La cuenca de la quebrada La Bolsa hace parte de la cuenca alta del Río Negro, ubicada en el Altiplano del Oriente Antioqueño, en las coordenadas x=861450, y=1175500 y Z=2077. Vierte sus aguas en la Quebrada La Marinilla. La corriente principal de la cuenca tiene una longitud de 9.9 km.

Se estimó que la cuenca tiene un área aproximada de 897 hectáreas. No obstante, es necesario advertir que el área reportada no coincide en todos los temas a lo largo del trabajo, ya que en diversos casos necesariamente se recurrió a información secundaria, con lo cual se totalizaron áreas diferentes por razones obvias, ya que los métodos de delimitación de la cuenca y de medición de su área varían. Adicionalmente, las fuentes cartográficas pueden tener diferente origen y/o actualización, lo mismo que las escalas de trabajo.

En la Tabla 4 se presentan las veredas que componen la cuenca el porcentaje de participación de cada vereda dentro de la cuenca, y en el Mapa 1 se muestra un esquema de su ubicación.

Tabla 3. Veredas que conforman la cuenca La Bolsa.

Vereda	Área total (ha)	Área dentro de la cuenca (ha)	Porcentaje del área de la vereda dentro de la cuenca	Porcentaje de la cuenca ocupado por la vereda
Alto del Mercado	484.22	267.65	55.27%	29.84%
Primavera	483.86	204.94	42.36%	22.85%
Gaviria	558.16	205.29	36.78%	22.89%
Santa Cruz	515.63	106.80	20.71%	11.91%
El Socorro	374.78	102.70	27.40%	11.45%
Área urbana	257.88	9.51	3.69%	1.06%

Fuente: Cálculos a partir de la información suministrada por el SIG de Cornare.

Como podemos ver La Vereda Alto del Mercado es la de mayor participación en la cuenca (29.8%) y el 55.2 de su territorio se encuentra ubicada dentro de ella. La participación de las demás veredas es uniforme oscilando entre 11.4 y 22.89% de participación.

2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS

La precipitación promedio anual del área fluctúa entre los 2000 y los 2200 mm. La variación del promedio mensual de la temperatura de la región es menor de 2°C. La humedad relativa es alta, registrando un valor promedio de 80%. La dirección de los vientos es variada y depende mucho del relieve; a pesar de ello, la tendencia principal es que sean vientos Este (de oriente a occidente). La velocidad de los vientos es baja, con valores medios cercanos a los 2 m/s (Marinilla-SAYA, 2004).

En la cuenca se diferencian dos zonas de vida: Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) y Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), caracterizadas ambas por una topografía plana y ondulada, temperaturas moderadas (medias mensuales entre 12 y 16°C), y escasez de fauna y vegetación nativa.

En la

Tabla 4 se presentan los valores estimados de algunas variables climáticas, discriminados por vereda y con indicación de los correspondientes rangos de elevación (Marinilla - Secretaría de Agricultura y CORNARE, 1989).

Tabla 4. Valores medios de algunas variables climáticas en la cuenca (1988)

Veredas	Elevaciones máxima y mínima (m)	Tempera-tura (°C)	Precipita-ción (mm/año)	Evapotranspiración potencial (mm/año)	Escoorrentía (mm/año)
La Primavera	2070-2150	16.07	2000	947.01	1128.67
Rosales	2090-2150	16.03	2000	944.65	1130.93
El Socorro	2000-2150	16.12	2000	949.95	1126.05
Cristo Rey	2100-2190	15.89	2000	936.40	1138.52
Gaviria	2110-2370	15.36	2000	905.16	1176.31
Alto Mercado	2110-2190	15.86	2000	934.63	1140.15
Santa Cruz	2150-2350	15.30	2000	901.63	1179.52

Fuente: Marinilla - Secretaría de Agricultura y CORNARE, 1989.

Mapa 1. Base cuenca La Bolsa

2.3 MORFOMETRÍA

Haciendo la localización y delimitación de la cuenca en las planchas del IGAC con códigos 147 IV A 2, 147 IV A 4 Y 147 IV B 3 (a escala 1:10,000) y tomando como salida de la cuenca donde se une la quebrada La Bolsa con la quebrada La Marinilla, con coordenadas $X = 859\ 170$ y $Y = 1\ 176\ 340$, se determinaron características morfométricas referentes al sistema de canales de la cuenca y al sistema del área de captación de la misma, los cuales se presentan a continuación. En el Documento de Soporte anexo a este plan se presentan las definiciones y los procedimientos y fórmulas empleadas para el cálculo de estos parámetros. Debe tenerse en cuenta que todos estos parámetros se calcularon sobre cartografía a escala 1:10 000.

2.3.1 Parámetros del sistema de canales de la cuenca

El cauce principal de la cuenca tiene una longitud de 10.4 km, la longitud total de los tributarios suma 53.83 km, mientras que la longitud de los tributarios de primer orden se calculó en 28.50 km y la densidad de drenaje se estimó en 6.14 km/km^2 . La cuenca es de orden 4 con 205 tributarios de orden 1, 41 tributarios de orden 2 y 9 tributarios de orden 3 y presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico. En la Tabla 5 se presentan otros parámetros del sistema de canales de la cuenca.

Tabla 5. Parámetros del sistema de canales de la cuenca La Bolsa

Cuenca	Orden de corrientes (w)	Número de corrientes	Razón de bifurcación (Rb)	Longitud total de corrientes (km)	Longitud media de corrientes (km)	Frecuencia de corrientes (# ctes./km ²)
La Bolsa	1	205	5.00	28.50	0.14	23.37
A = 877 ha	2	41	4.56	13.20	0.32	4.67
per = 19.9 km	3	9	9.00	3.50	0.39	1.03
Dd = 6.14 km/km^2	4	1		8.63	8.63	0.11

2.3.2 Parámetros geométricos del área de captación de la cuenca

Véase la Tabla 6.

Tabla 6. Parámetros geométricos del área de captación de la cuenca La Bolsa.

Área (ha)	Perímetro (m)	Longitud axial (m)	Ancho máximo (m)	Ancho promedio (m)
877.03	19,900	8,675	1,519	1,078

Parámetros de forma del área de captación de la cuenca

Véase la Tabla 7.

Tabla 7. Parámetros de forma del área de captación de la cuenca La Bolsa.

Índice de forma de Horton (Rf)	Razón de circularidad (Rc)	Razón de Elongación (Re)	Factor de forma (Rs)	Coefficiente de compacidad (Kc)
0.12	0.28	0.39	3.11	1.90

2.3.3 Parámetros de relieve del área de captación de la cuenca

La hipsometría de la cuenca La Bolsa varía entre las cotas 2350 y 2100 m s.n.m. (Tabla 8) y no se presentan cambios abruptos de pendiente. En la Figura 1 se presenta el histograma de frecuencias altimétricas de la cuenca y en la Figura 2 su curva hipsométrica. La elevación media de la cuenca es de 2,142 m y la pendiente media del cauce principal es de $S_m = 0.22$.

Tabla 8. Hipsometría de la cuenca La Bolsa.

Cotas		Cota media	Área entre cotas	Área acumulada por encima de la cota inferior	
m s.n.m.		m	ha	ha	%
2,070	2,100	2,085	162.5	877.0	100.0
2,100	2,150	2,125	453.1	714.5	81.5
2,150	2,250	2,200	241.2	261.4	29.8
2,250	2,300	2,275	11.9	20.2	2.3
2,300	2,350	2,325	6.2	8.3	0.9
2,350	2,360	2,355	2.1	2.1	0.2

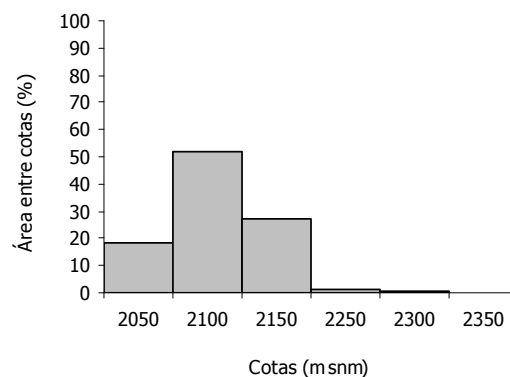


Figura 1. Histograma de frecuencias altimétricas de la cuenca La Bolsa

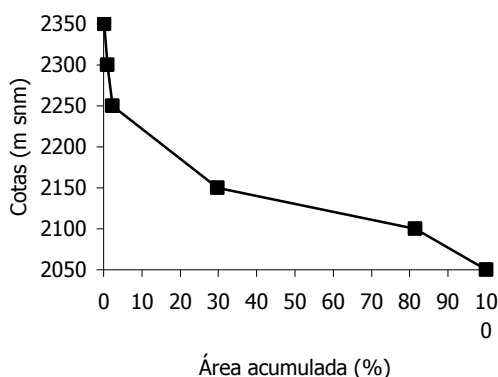


Figura 2. Curva hipsométrica de la cuenca La Bolsa

2.4 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

El análisis geológico de la cuenca comprendió la interpretación de las fotografías aéreas 164 y 165 pertenecientes al vuelo 285, faja 18 N. La fotointerpretación permitió identificar las unidades geomorfológicas presentes, los procesos morfogenéticos que dejaron cicatriz sobre las rocas y que por ende modificaron la dinámica natural de la cuenca, así como las estructuras mayores y menores (Fallas, alineamientos regionales, diaclasas y diques) actuantes, todo aquello observable a través de las fotografías en escala 1:11000 tomadas el 27 de febrero de 1992 por Fotografía Analítica Limitada.

Además, como información complementaria se tomó la cartografía proporcionada por CORNARE, específicamente las planchas 147 IVA2, 147 IVA4 y 147 IVB3 presentadas en escala 1:10000, que datan de 1993. Esta información permitió ubicar y analizar el sistema de drenaje de la cuenca en mención, facilitando así la descripción de su geomorfología y dinámica general.

La cuenca de la quebrada La Bolsa en el municipio de Marinilla se encuentra constituido por rocas metamórficas e ígneas intrusivas sobre las cuales y de manera local reposan algunos depósitos superficiales de naturaleza coluvial y aluvial. Adicionalmente, grandes sectores de la cuenca se encuentran recubiertos por una cobertura de cenizas volcánicas de espesor variable. (Mapa 2).

2.4.1 Rocas metamórficas

Las rocas metamórficas se encuentran localizadas en un pequeño costado suroriental de la cuenca constituyendo la parte más alta de esta, formando un área de forma irregular que se extiende hacia el sureste y este sobre las cuencas de las quebradas Marinilla y Barbacoas.

Están representadas por migmatitas (Pmi) pertenecientes al Grupo Ayurá– Montebello (Botero, 1963), redefinido como Complejo Cajamarca por González y Maya (1995). Son rocas de textura néisica a esquistosa, compuestas por cuarzo, plagioclasa (An 10-30) y ortoclasa; presentan una alta resistencia a la erosión. Estas migmatitas se presentan como rocas de contacto con las rocas ígneas del Batolito Antioqueño que las intruyen y al estar superficialmente alteradas forman estructuras de colmena por meteorización diferencial (CORNARE, 1995).

Desarrollan una morfología de vertientes medias abruptas con formación de valles estrechos en forma de “V” y por lo general sometida a procesos erosivos y antrópicos de diversa intensidad y magnitud.

2.4.2 Rocas ígneas

Pertenecen al Batolito Antioqueño (Ksta) y afloran en la mayor parte de la cuenca constituyendo prácticamente el basamento de esta y prolongándose tanto al NE, NW y SW sobre las cuencas Barbacoas y La Marinilla y el río Negro. Estas rocas intruyen las rocas metamórficas del grupo Ayurá Montebello formando una aureola de contacto formada por migmatitas; a su vez se encuentran cubiertas por terrazas, depósitos aluviales y aluvio-coluviales, así como por cenizas volcánicas.

Las rocas son principalmente tonalitas y granodioritas y se presentan las facies félsica y gabroide. Las rocas de la facies normal son macizas, de grano medio a grueso, hipidiomórficas, equigranulares de color moteado y están compuestas por cuarzo, feldespato, hornblenda, biotita y minerales accesorios.

Desarrollan una morfología de colinas redondeadas de drenaje dendrítico denso, valle principal alargado y vallecitos cortos, semi amplios y rectos en forma de “U”, algunos de ellos rellenos con depósitos de naturaleza aluvio-coluvial. Los suelos residuales provenientes del Batolito Antioqueño, se caracterizan por ser muy desarrollados y alcanzar profundidades de meteorización superiores a los 60 metros en algunos casos (González, 1997). A este cuerpo se le asigna una edad cretácica media o superior.

2.4.3 Depósitos superficiales

Los depósitos superficiales no consolidados que se presentan en la cuenca son básicamente depósitos aluvio-coluviales, terrazas y depósitos aluviales, los cuales se distribuyen sobre la cuenca formando el fondo de algunos valles intercolinarios y las partes bajas de la cuenca cerca de la desembocadura de la quebrada La Bolsa.

2.4.3.1 Depósitos aluvio-coluviales

Se localizan formando pequeñas áreas aisladas de forma alargada sobre el fondo de algunos valles intercolinarios de la cuenca, así como sobre la propia quebrada La Bolsa, constituyendo rellenos que reposan sobre las rocas ígneas del Batolito Antioqueño específicamente.

Mapa 2. Geológico cuenca La Bolsa.

Se trata de intercalaciones de gravas y arenas con arcillas y suelos removilizados, la mayoría de ellos recubiertos por una capa de cenizas volcánicas y materia orgánica. Por lo general estos depósitos se encuentran saturados de agua pues sus niveles freáticos son casi superficiales, mostrándose en algunas veces como sitios anegados y pantanosos donde crecen pastos de gran exhuberancia. Esta condición física, asociada con su ubicación en la parte baja de los valles, los hace susceptibles a la acumulación de agua de la que se deriva una importancia grande por constituir acuíferos freáticos.

2.4.3.2 Terrazas

Se encuentran localizadas específicamente en el costado NW de la cuenca en cercanías a la desembocadura, constituyendo pequeñas áreas de colinas de forma irregular, las cuales reposan discordantemente sobre los saprolitos del Batolito Antioqueño, presentando coberturas superficiales de cenizas volcánicas.

El material de las terrazas cuya composición general son gravas de cuarzo lechoso redondeadas, oxidadas, que se parten fácilmente; están suprayacidas por capas de arenas, limos y arcillas. Varían en espesor de 2 a 20 metros (Hidramsa, 1997).

Asociados con estos aluviones, se encuentran distribuidos depósitos lacustres, conformados por limos y arcillas, con pocos lentes de arena, posiblemente formados por fenómenos de inundación; su extensión es limitada y su espesor es poco importante (Toro, 1999).

2.4.3.3 Depósitos aluviales

Se presentan en la parte más baja de la cuenca junto a su desembocadura en la quebrada La Marinilla y se extienden al NE y SW a lo largo de la cuenca del río Negro y la quebrada La Marinilla, reposando discordantemente sobre los saprolitos del Batolito Antioqueño y estando recubiertos localmente por terrazas aluviales mas antiguas y localmente, sobre la quebrada la Bolsa, intercalándose con depósitos de naturaleza coluvial.

Están formados por acumulaciones de gravas arenas y limos, con intercalaciones de arcillas, lentes de arcilla y suelos removilizados, así como madera y eventuales fragmentos de roca del tamaño de bloques. Por lo general su aspecto es fresco, de coloraciones grises, pardas amarillentas y rojizas. Se encuentran recubiertas por una delgada capa semi orgánica de textura areno limosa sobre la cual crecen principalmente pastos.

Desarrollan una morfología plana a ligeramente inclinada y por lo general sufren de procesos de socavación de orillas por acción de las quebradas La Bolsa y La Marinilla.

2.4.3.4 Cenizas volcánicas

Gran parte de la cuenca La Bolsa está cubierta por depósitos de cenizas volcánicas provenientes del sistema Ruiz-Tolima. Generalmente presentan un espesor de 100 - 150 centímetros para la parte alta de la cuenca y 150 – 200 centímetros para la parte baja,

(UNIVERSIDAD EAFIT, 2000). Están fuertemente meteorizadas dando origen a los actuales suelos, conocidos como andisoles del oriente antioqueño.

2.4.4 Tectónica

La quebrada La Bolsa posee un evidente sentido SE- NW el cual alinea otros cauces similares por dentro y por fuera de la cuenca, así mismo el patrón de drenaje muestra un moderado control estructural de cauces tributarios y colinas alargadas con tendencia NE, la cual se hace más evidente al norte sobre la cuenca Barbacoas. Esta tendencia NE parece relacionarse con alineamientos de carácter regional.

Otras estructuras menores como diaclasas son poco observables en campo, sin embargo sobre la parte alta de la cuenca cerca y sobre las migmatitas, se registra la presencia de algunos diques cuarzosos y pegmatíticos desarrollados sobre fracturas abiertas de ambos tipos de roca.

2.5 GEOMORFOLOGÍA

2.5.1 Aspectos generales

En términos generales, la cuenca La Bolsa desarrolla un paisaje monótono de colinas y valles asociado con las rocas ígneas del Batolito Antioqueño. Este tipo de paisaje se ve alterado en las partes altas por la presencia de vertientes más largas y abruptas que rompen el modelado de colinas, mientras que sobre el área de desembocadura, se distingue un paisaje propio de planicies aluviales.

En sí, la cuenca demuestra una dinámica donde prevalecen los procesos erosivos y en la cual los procesos antrópicos hoy en día comienzan a dominar dicha dinámica, sobre todo por la intensa actividad agrícola que tiene lugar allí. La cuenca La Bolsa presenta las siguientes unidades geomorfológicas: Unidad de colinas redondeadas y vertientes cortas, unidad de vertientes abruptas y escarpes, unidad de terrazas y unidad de planicies aluviales. (Mapa 3).

2.5.2 Unidad de colinas redondeadas y vertientes cortas

Se encuentran localizadas a lo largo de toda la cuenca, exceptuando los extremos suroriental y Noroccidental, cubriendo un área de 729.5 Ha lo que corresponde a 81.9 % del área total.

De acuerdo con el Plan de ordenamiento y manejo microcuenca "La Bolsa" (1989), las colinas se encuentran formadas sobre rocas ígneas, generalmente disectadas por un patrón de drenaje regular moderado, con incisiones moderadas. Las cimas son redondas a planas, con laderas cóncavo- convexas y valles en forma de "U", de fondo amplio, algunas veces rellenos con depósitos aluvio-columviales. En general estas colinas forman ejes longitudinales y sus alturas oscilan entre los 2000 y los 2400 m.s.n.m.

En su interior, la unidad de colinas presenta un conjunto de valles intercolinarios de medianos a largos sobre la quebrada La Bolsa y cortos y rectos sobre los demás afluentes.

Localmente sobre la parte alta de la cuenca y debido a movimientos en masa que han afectado materiales de litología metamórfica, se han moldeado colinas de características angulares, con disecciones e incisiones medias y que en general presentan picos más altos que las colinas predominantes, moldeadas en rocas ígneas.

Esta unidad muestra procesos erosivos relacionados principalmente con movimientos en masa de horizontes superficiales de suelo y saprolito, en algunos casos con aportes aluviales definiendo una dinámica conjunta. De otra parte la intensa actividad agrícola de imprime a las colinas un paisaje particular muy marcado por la proliferación de minifundios.

2.5.3 Unidad de vertientes abruptas y escarpes

Estas vertientes se localizan en el extremo suroriental de la cuenca sobre el área de nacimiento de la quebrada, abarcando un área de 57.5 Ha, que corresponden al 6.4 % de la cuenca La Bolsa; están modeladas en rocas metamórficas (migmatitas).

Muestran un relieve muy quebrado y escarpado, con altitudes que oscilan entre los 2000 y lo 2800 m.s.n.m. con pendientes que varían entre moderadas y fuertes (20 - 35°). Muestran crestas de montaña, generalmente de forma longitudinal y de flancos abruptos excavados por valles estrechos.

En general estas vertientes se encuentran cubiertas por rastrojos altos y bosques en los que ocurren procesos de remoción en masa por efecto de la alta humedad de los horizontes superficiales de suelo y saprolito de la roca, lo cual da origen a pequeños desgarres de ocurrencia local.

2.5.4 Unidad de terrazas

Las terrazas se localizan en el extremo noroccidental de la cuenca, cerca al sitio de desembocadura, presentando un área de 16.2 Ha, que corresponde a 1.8 % de la cuenca La Bolsa y como su nombre lo indica, se encuentran desarrolladas sobre terrazas aluviales.

Esta unidad presenta pendientes que varían entre suaves y muy suaves. Son superficies generalmente planas, ubicadas en una posición superior con relación a las planicies aluviales. Las terrazas forman varios niveles los cuales, por su grado de erosión, suelen confundirse con las colinas saprolíticas del Batolito Antioqueño. Una característica de esta unidad morfológica es la presencia de una capa continua y espesa de cenizas volcánicas, a veces separada de los materiales aluviales subyacentes por líneas de piedras (pequeños cantos rodados) que señalan etapas en las cuales hubo alternancia de aguas quietas y corrientes en una época previa a la depositación de las cenizas (CORNARE, 1995).

2.5.5 Unidad de planicies aluviales

Se localizan en la porción del extremo noroccidental de la cuenca sobre la zona de desembocadura, con un área de 3.2 Ha, que corresponde a un 0.4% del área total, desarrollándose sobre los depósitos aluviales de las quebradas La Bolsa, La Marinilla y el río Negro.

Son llanuras aluviales con geoformas típicas de procesos de sedimentación. Se identifican por ser extensas zonas planas, con suelos húmedos por la presencia del nivel freático muy cerca de la superficie (2 a 2.5 metros). Esta unidad presenta pendientes que varían entre suaves y muy suaves.

2.5.6 Procesos morfogenéticos

Como se indicó anteriormente, la dinámica prevalente en la cuenca La Bolsa está compuesta por procesos erosivos, principalmente movimientos en masa a lo largo de las vertientes, así como los procesos antrópicos generados por la intensa utilización del suelo para actividades agrícolas minifundistas.

2.5.7 Procesos erosivos

Los procesos erosivos constituyen un agente constante y siempre presente en la dinámica geomorfológico de las montañas del oriente antioqueño, que durante los últimos millones de años (desde finales del terciario hasta hoy), han modelado el paisaje de altiplano que se conoce actualmente.

A pesar de que en la cuenca se observan manifestaciones puntuales de erosión laminar, erosión concentrada en surcos y cárcavas, el fenómeno predominante son los movimientos en masa a lo largo de las vertientes.

2.5.7.1 Movimientos en masa

Se presentan en distintas localidades de la cuenca, preferiblemente en los sectores medio y medio-alto de la misma, sobre vertientes saprolíticas del Batolito Antioqueño y en las cuales, la composición de los materiales de superficie (saprolitos y suelos arcillosos principalmente), unido a la posición relativa de estos sobre la vertiente y su alto contenido de humedad, provocan su migración pendiente abajo por efecto de la gravedad.

Estos movimientos pueden presentarse formando desgarres superficiales con grietas o pequeños escarpes, también se observan sitios donde el terreno simplemente repta mostrando ondulaciones y rugosidades en superficie cuando esta se encuentra recubierta por pastos. En sitios boscosos donde se presenta este fenómeno, se puede inferir su influencia por la inclinación de los árboles.

Los movimientos en masa de esta naturaleza confluyen en el fondo de los valles intercolinarios formando rellenos que suavizan la topografía al tiempo que se intercalan con aportes aluviales de las quebradas, formando los denominados depósitos aluvio-coluviales.

Mapa 3. Geomorfológico cuenca La Bolsa.

2.5.7.2 Procesos antrópicos

Esta clase de procesos está íntimamente ligada al sinnúmero de actividades humanas que hacen uso del suelo en la cuenca, presentándose a lo largo y ancho de toda ella, mermándose hacia el sector sureste sobre la parte alta de la misma.

Como para muchas cuencas del oriente antioqueño, la continua y permanente ocupación con viviendas que utilizan el método de cortes y llenos para ubicar la edificación, se complementa con la construcción de caminos y carreteras. Sin embargo la mayor intervención registrada en la cuenca, tiene que ver con la labranza de la tierra, la continua rotación de suelos, algunas veces hecha de forma manual y en otras, mecánica, inducen en la superficie de la cuenca, notorias transformaciones de esta.

La numerosa presencia de áreas desprovistas de vegetación a causa de labores de preparación del terreno para la siembra de cultivos, determina la formación de numerosos focos erosivos y fuentes de sedimentos que finalmente van a dar a las corrientes de agua produciendo la transformación de su régimen hidráulico.



Fotografía 2. Actividad antrópica en la cuenca La Bolsa. Se observa a la derecha un terreno desprovisto de vegetación, preparado para su siembra. Esta área constituye un foco generador de sedimentos.

2.6 SUELOS

2.6.1 Tipos de suelos

De acuerdo con el estudio realizado por FAL –CORNARE (1995) los suelos de la cuenca La Bolsa están representados principalmente por las consociaciones Santuario y San Vicente (Tabla 9) Los suelos de la consociación Santuario se desarrollan sobre colinas y lomas con pendientes entre 25 y 50% y en un clima frío húmedo. Debido al relieve escarpado éstos son muy susceptibles a la erosión, y en algunos casos se observan suelos decapitados (ausencia de horizontes A). Por otro lado los suelos de la consociación San Vicente aunque presentan características similares a la anterior consociación, presentan mal drenaje.

Tabla 9. Suelos en la Cuenca La Bolsa en el municipio de Marinilla

Simbolo	Unidad Cartográfica	Área (ha)	% del área
ST	Consociación Santuario	485.74	55.00
SV	Consociación San Vicente	237.40	26.88
TE	Consociación Tequendamita	56.96	6.45
LG	Consociación Llano Grande	3.62	0.41
LS	Consociación La Selva	5.65	0.64
RI	Consociación Rionegro	6.80	0.77
AVa	Complejo Aurora Vilachuaga 0 - 3	19.52	2.21
CAa	Complejo Carmen Aldana 0 - 3	46.98	5.32
MPa	Complejo La Mosca Pereira 0 - 3	3.18	0.36
ZU	Zona Urbana	17.22	1.95
Total		883.17	100

Fuente: FAL, 1995.

2.6.2 Uso actual del suelo

A lo largo de toda la cuenca se presentan cultivos transitorios que ocupan una parte significativa del área, tales como papa, maíz, frijol, tomate, repollo, zanahoria, arracacha y pimentón, intercalados con pastos manejados para ganadería de leche principalmente. Sólo hacia el nacimiento de la quebrada La Bolsa se observan remanentes de vegetación natural con rastrojos que ocupan un pequeño espacio de la cuenca. La Tabla 10 presenta los porcentajes de uso actual de la cuenca y en el Mapa 4 se observa la distribución espacial de dichos usos. El área de cada cobertura se especifica en la Tabla 10.

Tabla 10. Uso actual del suelo de la cuenca La Bolsa del municipio de Marinilla.

Uso Actual	Total	%
Pastos	384.47	43.53
Cultivos transitorios	344.67	39.03
Rastrojos	87.15	9.87
Vegetación natural	49.72	5.67%
Plantación forestal	11.83	1.34
Construcciones	4.15	0.47
Tierras eriales	0.54	0.06
Total general	883.17	100.00

Fuente: CORNARE, 2003.

Mapa 4. Usos de suelo cuenca La Bolsa.

Mapa 5. Uso potencial Cuenca La Bolsa.

Mapa 6. Conflictos de usos de suelo cuenca La Bolsa.

Uso potencial del suelo

Estos suelos por las fuertes pendientes y el clima húmedo presentan erosión actual moderada, lo que hace que el uso más apropiado sea aquel que no requiera remoción frecuente y continua del suelo, o sea es un área de producción con restricciones, por lo cual, es necesario mantenerlo cubierto de vegetación protectora contra la erosión, siendo adecuados los cultivos densos (por ejemplo, frutales), pastos manejados, sistemas agrosilvopastoriles y plantaciones forestales comerciales y/o protectoras que se adapten a las condiciones climáticas de la zona.

Se recomienda que los pastos sean manejados con buenas prácticas de conservación de suelos, sin exceder la capacidad de carga, rotación de potreros, limpias y fertilización periódica y asociación con especies leguminosas.

El mapa de uso potencial de la cuenca La Bolsa se observa en el Mapa 5.

2.6.3 Conflictos en el uso de la tierra

Aproximadamente el 40% del uso actual de la cuenca está en conflicto con el uso potencial, en aquellas áreas donde se tienen cultivos transitorios y permanentes (limpios y semilimpios) que implican mantener el suelo desprovisto de cobertura protectora, por lo que el uso se califica de inadecuado. Los pastos manejados, fragmentos de bosque intervenido y plantaciones se califican como de uso adecuado, porque el área tiene potencialidad para la producción con restricciones. En esta cuenca se observa que solo hacia la parte alta, en el nacimiento se encuentra cobertura boscosa protectora, por lo que es importante resaltar la necesidad de reforestar y recuperar las áreas de retiro de la mayor parte de los drenajes de la cuenca (Mapa 6).

2.7 RECURSO HÍDRICO

La cuenca La Bolsa reviste importancia para el sistema de abastecimiento del municipio de Marinilla por ser la cuenca alterna para el suministrando el agua para el área urbana y parte del área rural del municipio.

2.7.1 Disponibilidad de agua

Este estudio parte de la información de la base de datos del Postgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos –PARH– (Unidad de Planeación Minero Energética –UPME– y Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 2000), y la suministrada por CORNARE (2005). Dicha información corresponde a estaciones meteorológicas (Limnigráficas, limnimétricas, pluviográficas, pluviométricas, climatológicas ordinarias, climatológicas principales y agrometeorológicas) operadas por EPM, IDEAM y CORNARE; la longitud de registro, georeferenciación, código y nombre de cada estación son detalladas en el Documento General de Soporte de los Planes de Ordenación, anexo a este plan.

Tal como se plantea en la Resolución 0865 de 2004 del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, se toma el caudal medio de una cuenca como valor representativo de la oferta natural de agua dentro de la misma. Para ello se traen a colación los caudales medios estimados para la cuenca La Bolsa mediante balance hídrico a largo plazo, metodología avalada por la resolución. Sin embargo, ya que los estados más críticos de disponibilidad no se presentan para las condiciones hidrológicas medias, sino para aquellas correspondientes a períodos de estiaje, han sido también empleados los caudales mínimos asociados a un período de retorno de 10 años para representar la oferta natural de la cuenca.

En estudios realizados por la Universidad Nacional de Colombia (UNAL y Otros, 2003 y UNAL y CORANTIOQUIA, 2004), para la estimación de la oferta natural de una fuente de agua, para efectos de reglamentación, debe evaluarse su disponibilidad en situaciones extremas, tales como las ocasionadas por la fase cálida del ENSO (Fenómeno del Niño – Oscilación del Sur), el cual ocurre en periodos aproximados de 4 años. Por otro lado, dado que las condiciones medias para una serie de valores extremos tienen una recurrencia entre 1.5 a 2.5 veces el periodo considerado, una condición promedia del ENSO tiene un periodo de retorno aproximado de 10 años (UNAL y otros, 2003). Por esta razón se selecciona este periodo de tiempo como el adecuado para realizar los balances hídricos bajo un escenario seco. En la Tabla 11 se presentan los caudales medios y mínimos estimados para la cuenca La Bolsa en su correspondiente subcuenca definida por el sitio de captación.

Tabla 11. Caudales medios y mínimos estimados en la cuenca Barbacoas.

Cuenca	Bocatoma	Q medio (l/s)	Q min. (Tr = 10 años) (l/s)
La Bolsa	Divis La Bolsa	320.0	94.5

2.7.2 Demanda de agua

La información primaria disponible para la evaluación de la demanda del recurso hídrico superficial de la región corresponde a los expedientes de concesiones de agua suministrados por CORNARE en medio digital, dentro de los cuales se ha encontrado muy poca información al interior de la cuenca, solamente se encontró una concesión reportada.

Dentro de esta cuenca, sólo se ha identificado uso doméstico del recurso estimado en 90.0 l/s, correspondientes al caudal otorgado a la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS CONHYDRA S. A. para abastecer al municipio (aunque en el momento no se tiene en uso).

Para determinar la demanda también se debe hallar el caudal mínimo ecológico o caudal mínimo remanente el cual es el caudal requerido para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua (Colombia. MINAMBIENTE, 2004). Esta definición va mucho más allá de las consideraciones que existen detrás de la mayor parte de las metodologías propuestas para estimar el caudal ecológico de una fuente. De acuerdo con ésta, es necesario caracterizar los ecosistemas sustentados en los caudales de la fuente, su respuesta a la variabilidad de los mismos y los mecanismos de interacción.

Existe un interés cada vez más alto en entender los factores que permiten definir con claridad las cantidades mínimas de caudal que son requeridas sobre la red de drenaje cuando se modifica antrópogénicamente su régimen natural. Nuevas tendencias exponen que la estimación del caudal ecológico no debe relacionarse solo con especies animales y vegetales particulares como lo enfocan la mayoría de los métodos de estimación (Tánago M y Lastra D, 1995, citados en UNAL et al., En Ejecución), además de éstos se deben tener en cuenta factores como los niveles de contaminación de las fuentes (carga contaminante, capacidad de dilución y propiedades organolépticas) y el mantenimiento de las características estéticas y paisajísticas del medio, sobre todo a lo que a cuencas con alto grado de urbanización se refiere.

Teniendo en cuenta que la información suministrada no es suficiente, no permite incorporar en los análisis de caudal ecológico consideraciones como las antes mencionadas, se ha adoptado como caudal mínimo ecológico el 25 % del mínimo caudal promedio mensual en la cuenca. Cabe señalar, además, que la metodología de estimación adoptada, de acuerdo con la Resolución 0865 de 2004, lleva consigo la incertidumbre inherente a la metodología de simulación de caudales diarios aplicada en la cuenca a través del Modelo de Tanques, cuyos resultados (series simuladas diarias) fueron empleados para extraer el ciclo anual de caudales. En la Tabla 12 se presentan los caudales medios mensuales estimados en la cuenca, y su correspondiente estimación de caudal ecológico.

Tabla 12. Caudales medios mensuales (l/s) estimados a partir de las series simuladas de caudal diario mediante Modelo de Tanques.

BOCATOMA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Q ECOL
Divis. La Bolsa	243	210	197	288	402	352	322	367	444	489	398	304	49.3
La Bolsa	185	160	151	223	310	269	244	281	344	378	306	233	37.8

2.7.3 Cuantificación de la oferta hídrica neta e índice de escasez

Con base en los elementos adquiridos para la estimación de la oferta y la demanda hídrica, se establecen dos metodologías que permiten considerar los efectos que sobre la oferta natural tienen las demandas de agua sobre cada una de las fuentes abastecedoras de los acueductos de los municipios del Valle de San Nicolás.

La primera de ellas hace referencia a la estimación del índice de escasez, según la Resolución 0865 de 2004 por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial definido como la relación porcentual entre la demanda de agua del conjunto de actividades sociales y económicas con la oferta hídrica disponible, luego de aplicar factores de reducción por calidad del agua y caudal ecológico.

El índice de escasez se calcula como:

$$I_e = \frac{DH}{ON - CE} \cdot 100\%$$

Donde:

DH = Demanda Hídrica

ON = Oferta Natural

CE = Caudal Ecológico

La interpretación del índice de escasez se presenta en la Tabla CC.

Tabla 13. Interpretación cualitativa del índice de escasez.

Categoría	Rango	Color	Explicación
Alto	> 50 %	Rojo	Demanda Alta
Medio Alto	21-50 %	Naranja	Demanda Apreciable
Medio	11-20 %	Amarillo	Demanda Baja
Mínimo	1-10 %	Verde	Demanda Muy Baja
No Significativo	< 1 %	Azul	Demanda No significativa

Fuente: Colombia. MINAMBIENTE, 2004.

La segunda, se refiere a la cuantificación del déficit y disponibilidad de agua real en la fuente, a partir de las metodologías de balance hídrico propuestas por UNAL y otros (2003 y 2004). Los balances hídricos oferta-demanda en una cuenca deben contener los siguientes elementos:

- Caudales mínimos que representen condiciones críticas de disponibilidad de agua. Como propuesta metodológica está el de usar el caudal mínimo para un periodo de retorno de 10 años.
- La demanda de agua es representada por los caudales captados para diferentes usos del agua. En este caso corresponde a los caudales concedidos. Se realizan análisis respecto a concesiones vigentes, expiradas y por usos de agua.
- Vertimientos y retornos hacia las fuentes de agua, que se hagan directamente o en forma de flujos subterráneos en la cuenca. No se cuenta con esta información, por lo tanto no es tenido en cuenta en el balance hídrico.
- Caudales ecológicos que deben quedar remanentes en las fuentes. Como no se cuenta con información ecológica de las fuentes, se adopta la metodología propuesta por el IDEAM, la cual es usada para el cálculo del índice de escasez.

La oferta real disponible en las fuentes de agua se estiman como:

$$\text{Oferta Real} = \text{Oferta Natural} - \text{Demanda} - \text{Caudal Ecológico}$$

Como se puede observar en el Documento General de Soporte para los Planes de Ordenación, anexo a este plan, se presentan los resultados de la cuantificación de la demanda, balance hídrico y del índice de escasez y la clasificación (categoría) respectiva

de la cuenca en los que se consideran las concesiones vigentes en la cuenca, y las concesiones vigentes y expiradas en conjunto, a continuación se presenta un resumen de los resultados para la cuenca La Bolsa (Tabla BB).

Tabla 14. Demandas por uso, índice de escasez y balance hídrico en la cuenca Barbacoas considerando concesiones de agua vigentes.

Bocatoma	Demanda Doméstico	Agrícola	Total	Índice de Escasez		Balance Hídrico Oferta neta (L/s)	Déficit
				Ie	Clasificación		
La Bolsa	90.00	0.00	90.00	33.24	MEDIO ALTO	25.1	NO

Como conclusión podemos decir que a pesar de los grandes esfuerzos de las Corporaciones Autónomas Regionales, la experiencia en algunas cuencas de la región (UNAL y otros, 2003 y UNAL y Corantioquia, 2004) muestra que el uso ilegal del recurso, o en otros términos, el uso no contabilizado de este, es una realidad tangible, de ahí que se hayan incluido en los análisis concesiones vencidas. Este aspecto resalta la necesidad actualizar las bases de datos de la entidad buscando identificar directamente en campo el total de derivaciones existentes en la cuenca así como su localización espacial sobre la red de drenaje, como primer paso en la caracterización espacial de la demanda.

Como puede observarse en la caracterización de la demanda, la cuenca Barbacoas no tiene déficit de agua, pero es necesario incluir todas las concesiones y tomas de agua no registradas. Así pues, no podrían ser definidas prioridades en la destinación del recurso ya que en la cuenca donde existen problemas de déficit, éste recae sólo sobre la demanda doméstica.

La definición de la demanda actual hecha con base en las cantidades de caudal concedido por CORNARE (en la actualidad) u otras entidades (en el pasado) tiende a sobrestimar la demanda real existente en lo que al sector doméstico se refiere ya que, en general, dichas cantidades se encuentran por encima de lo que bajo condiciones normales de calidad de vida y estándares normales de consumo puede ser considerado razonable, es decir, que las dotaciones per cápita que se derivan de los caudales concedidos superan valores típicos que se encuentran alrededor de 180 l/(h.día) (UPB, 2002).

Metodologías de estimación de demanda basadas en la identificación de usuarios de la región en el sector doméstico a través de censos, caracterización de procesos productivos en el sector industrial, necesidades de riego en épocas de estiaje en el sector agrícola, permiten explicar la demanda del recurso hídrico con mayor aproximación. La implementación de este tipo de metodologías, tal como se ha hecho en la cuenca de la quebrada La Aguacatala (UNAL, 2004) o La Doña María (UNAL, en ejecución), permiten abordar con mayor claridad políticas de racionalización y uso eficiente del recurso a través de mecanismos financieros, tecnología y educación, cuyos esfuerzos se verían traducidos a futuro en reducciones de los consumos requeridos por los diferentes sectores y en la optimización y en el mejoramiento de las redes distribución haciendo más bajas las pérdidas hidráulicas. Algunos estudios realizados (Centro de Ciencia y Tecnología de

Antioquia, 2002) indican reducciones en los consumos a nivel residencial del orden del 20 % en períodos de tres años cuando mecanismos financieros fueron implementados.

La reducción de la oferta hídrica por consideraciones de caudal ecológico y calidad de agua debe ser definida de manera integrada ya que es el uso al que vaya a destinarse el recurso el que restringe los niveles de calidad admisibles. Así por ejemplo, no puede restringirse el uso del agua en procesos industriales de enfriamiento cuando se tienen bajos niveles de calidad del agua.

Dentro de este estudio no ha sido evaluado el comportamiento futuro de la demanda ya que la información suministrada no es suficiente para definir, en primera instancia, el número de usuarios directos de cada una de las fuentes de abastecimiento de las cuencas estudiadas. Por otro lado, no se tienen elementos suficientes para proyectar los consumos de los diferentes sectores productivos (Industrial, Agrícola, etc.).

2.7.4 Calidad del Agua

2.7.4.1 Usos del Suelo y Calidad del Agua

Las características fisicoquímicas, microbiológicas y biológicas del agua son resultado del entorno en el cual se desenvuelve el recurso hídrico, justificación suficiente para asegurar que los fenómenos asociados a la calidad del agua son consecuencia directa de las problemáticas ambientales que aquejan a la cuenca, y cuyos efectos pueden transferirse finalmente a la población que se abastece directamente de las fuentes hídricas posiblemente contaminadas. Estas problemáticas se desprenden en general de los actuales usos del suelo, que particularmente para la cuenca La Bolsa pueden diferenciarse de una manera muy general (adecuada para este análisis) en doméstico y agropecuario.

Sin duda, los asentamientos poblacionales ubicados en la cuenca son una importante fuente de contaminación del agua, debido esencialmente a una deficiente disposición de residuos líquidos y sólidos. Al respecto, la información del Plan de Gestión Ambiental Municipal –PGAM– para el año 2005 manifiesta que, en lo referente a disposición de aguas residuales, el 55% de las viviendas disponen estas en pozos sépticos, valor medio para la cuenca que varía desde un 45% para la vereda Santa Cruz hasta un 65% para la vereda El Socorro. Cabe anotar que aunque este 55% de las viviendas disponen de un sistema de tratamiento como el pozo séptico, esto no constituye ninguna garantía de un adecuado tratamiento de las excretas al ser un sistema ineficiente y rudimentario, potenciado por la ausencia de capacitación para su mantenimiento y conservación en la mayor parte de las veredas; así pues, la situación de este porcentaje puede, en algunas ocasiones, asemejarse a la sufrida por las viviendas que disponen sus aguas residuales bien sea a campo abierto, directamente a cuerpos de agua o enterradas en sistemas de letrinas. Tal situación no puede sino redundar en la contaminación de las fuentes hídricas con materia orgánica y organismos patógenos y no patógenos procedentes de la materia fecal descargada, fuentes de las que se abastece el acueducto municipal.

Adicionalmente, en general dentro del área rural se evidencia que existe una problemática respecto a la disposición de residuos sólidos, pues en treinta y una (31) de las treinta y cuatro (34) veredas que cuentan con el servicio de recolección, esta se realiza mensualmente, propiciando que las fuentes hídricas sean ocasionalmente las receptoras de estos residuos, los cuales producen el incremento de contaminantes orgánicos e inorgánicos que contribuyen a aumentar su contaminación.

Por otro lado, el incremento de la destinación de los suelos para uso doméstico trae consigo actividades inherentes como la construcción de improvisadas redes viales y el incremento de banquetes y explanaciones a campo abierto sin los planes de manejo respectivos para mitigar impactos negativos, situaciones que unidas a la alta susceptibilidad de los suelos de la cuenca a la erosión, colaboran a aumentar la incorporación de material superficial en las fuentes hídricas.

Respecto a la destinación del suelo para uso agropecuario, puede decirse que de esta actividad se desprende una importante problemática que perjudica a las fuentes hídricas, el uso de plaguicidas. Los ingredientes activos y metabolitos de algunos de estos plaguicidas, pueden permanecer en el medio ambiente por horas, días, semanas y aún años, dependiendo de su grado de persistencia, lo que amplía el riesgo de contaminación de las fuentes hídricas.

Según la información presentada en el diagnóstico de uso y manejo de plaguicidas en la cuenca La Bolsa – Barbacoas (Noreña, 2003), los plaguicidas (fungicidas, herbicidas e insecticidas) más utilizados por los cultivadores abarcan desde la categoría toxicológica I (extremadamente tóxicos) hasta la categoría toxicológica III (medianamente tóxicos), pertenecientes, generalmente, al grupo químico de los organofosforados, carbamatos y piretroides, y con los cuales, comúnmente, se realizan mezclas para su aplicación.

Lo preocupante del uso intensivo de estos plaguicidas, es la irresponsabilidad ambiental de los cultivadores, quienes, bien sea por desconocimiento o desinterés, no respetan los retiros de los cultivos a las fuentes hídricas establecidos en la legislación como se aprecia en la información recopilada, la cual manifiesta que once (11) cultivos de los quince (15) visitados, no guardan la prudente distancia de 30m a las fuentes, ocho (8) de las cuales se encuentran a menos de 10m de la fuente que abastece el acueducto urbano (Noreña, 2003), posibilitando entonces que estos compuestos alcancen las fuentes hídricas durante las aspersiones. Aspectos adicionales que contribuyen con esta problemática son la escasa protección de los nacimientos y cauces, el establecimiento de cultivos en las áreas de inundación, la excesiva parcelación de predios que presionan las áreas de retiro para destinarlas a cultivos, y el desarrollo de actividades agrícolas realizadas en zonas de alta pendiente, desde las cuales, gracias a la lluvia, los plaguicidas pueden alcanzar las fuentes hídricas por escorrentía.

Adicionalmente, debido a la explotación agropecuaria a la que están sometidos los suelos de la cuenca, se pueden generar procesos erosivos que contribuyen a la incorporación de material superficial en las fuentes hídricas. Esta explotación está asociada a la eliminación de la cubierta vegetal para obtener pastos destinados bien sea para cultivos o para

ganadería, situación evidenciada por la deforestación que presentan las zonas de nacimientos y la expansión de la frontera agropecuaria sobre áreas de protección. Particularmente, los pastos destinados para ganadería generan un problema adicional a las fuentes hídricas, su contaminación con materia orgánica y organismos patógenos y no patógenos procedentes de la materia fecal de los animales, la cual logra infiltrarse a través del suelo cuando es lavado por la lluvia.

Todas estas actividades presentes en la cuenca y que generan efectos adversos sobre las fuentes hídricas, sea sobre la calidad del agua o sobre la morfología del cauce, se resumen en la matriz presentada en la Tabla 15.

Puede decirse entonces de antemano que la situación de la calidad del agua en la cuenca no es alentadora, no en vano los principales conflictos identificados están asociados directamente a la calidad del agua: deforestación por ampliación de la frontera agropecuaria, irrespeto de los retiros, uso inadecuado de agroquímicos, construcción de redes viales en las orillas de la cuenca, deficiencias en disposición de aguas residuales y manejo inadecuado de residuos sólidos.

2.7.4.2 Calidad del Recurso Hídrico

Para propósitos de gestión, los ríos pueden ser clasificados dependiendo de la cantidad, calidad y modo de utilización del agua en diferentes puntos de su recorrido. En cuanto a la valoración de la calidad del agua, se recurre al concepto de parámetros de calidad que se agrupan a través de índices de calidad y contaminación, desarrollados para evaluar la conveniencia del uso del agua para diferentes actividades. El concepto de un indicador de calidad o contaminación se basa en la comparación de la concentración de contaminantes con sus respectivos estándares ambientales, de tal manera que el índice refleje el número, la frecuencia y la magnitud por la cual el estándar ambiental para un grupo de variables específicas es o no alcanzado en un periodo determinado (Fernández, *et al*, 2004b).

Para el cálculo de los índices, es necesario valerse de una serie de análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, y de un valor ponderado para cada uno de ellos, con el fin de obtener un valor numérico global que permite ubicar la calidad del agua dentro de una categoría. La explicación detallada del cálculo del ICA y de los cuatro ICO se muestra en el 'Documento General de Soporte de los Planes de Ordenación' anexo a este plan. Es importante mencionar que para estos cálculos, ya que no se reporta la temperatura ambiental a la hora del muestreo, se tomará una temperatura media igual a 16.3°C y una altura media de 2100 m.s.n.m. para los valores para la concentración de saturación de oxígeno, de acuerdo con lo reportada por la estación La Selva

Tabla 15. Matriz de efectos de diferentes actividades presentes en la cuenca, sobre la calidad del agua y las características morfológicas del cauce.

CONVENCIONES					PARÁMETROS HIDROLÓGICOS											
					CALIDAD DEL AGUA		Concentración de microorganismos de origen fecal Concentración de partículas sedimentables Concentración de partículas disueltas Concentración de sustancias orgánicas Elementos traza Oxígeno disuelto Calidad del agua subterránea						MORFOLOGÍA FLUVIAL		Estabilidad del cauce Erosión en las orillas Sedimentación en el cauce Depósitos de grasa	
SITIO	TIPO DE EFECTO															
	Positivo/Aumento		Negativo/Descenso													
	Grave	Minoritario	Grave	Minoritario												
En el lugar	●	●	○	◦												
Aguas abajo	■	▪	□	▫												
ACTIVIDADES	MODIFICACIÓN DEL TERRENO															
	Eliminación de la cubierta vegetal				● ● ● ● ◦ ◦											
	Siembra de cultivos				◦ ◦ ● ● ◦ ◦											
	Potreros para ganadería				● ● ● ● ● ◦ ◦											
	CONSTRUCCIONES															
	Carreteras no pavimentadas				● ● ● ● ◦ ◦											
	Construcciones aisladas				● ● ● ● ◦											
	ABASTECIMIENTO DE AGUA															
	Perforación de pozos				◦											
	Fuentes municipales				◦											
	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS															
	Pozos sépticos				● ● ● ◦ ◦											
	Red de alcantarillado				● ● ● ◦ ◦											
	Aguas residuales domésticas				● ● ● ● ● ◦ ◦											
	Aguas residuales de la agricultura				● ● ● ● ◦ ◦											
Aspersión de plaguicidas				● ◦ ◦												
MODIFICACIONES DE LA CANALIZACIÓN																
Descargas de materiales en cauces				● ● ● ● ◦ ◦												
Drenaje de aguas de tormenta				● ● ● ●												

Fuente: Matriz realizada por el proyecto según actividades presentadas en el municipio. (Canter, L.W., 1998. p. 251).

La información obtenida acerca de la calidad del agua consta de ocho muestreos puntuales, la mayoría carentes de su respectivo aforo y georreferenciación, distribuidos en diferentes lugares de la cuenca, tomados del PGAM (Duque, 1994) de CORNARE y la Dirección Seccional de Salud de Antioquia –DSSA–. De estos análisis, sólo algunos poseen los parámetros necesarios para calcular los índices mencionados. La Tabla 16 resume los índices calculados para cada análisis y el sitio de ubicación reportado en los resultados; en ella se utilizan los diferentes colores correspondientes a la codificación presentada en la Tabla 17 y la Tabla 18 de acuerdo al valor de cada índice para el agua evaluada, mientras que en el 'Documento de General de Soporte de los Planes de Ordenación', anexo a este plan, en lo referente a calidad del agua, se presenta las metodologías para realizar dichos cálculos. Cabe resaltar que aunque esta información corresponde en su mayoría a muestreos realizados en años recientes, las situaciones identificadas deben ser bastante similares a las registradas actualmente, pues las problemáticas asociadas a los usos del suelo persisten y pueden ser válidas tanto para el momento actual como para años recientes, además son los únicos análisis disponibles al momento.

Tabla 16 Índice de Calidad e Índices de Contaminación para diferentes puntos de las cuencas Barbacoas y La Bolsa

LUGAR	ICA	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
La Bolsa, Sobre puente (Marzo 2004)	71	0.433	0.000	MESO
Barbacoas, 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	80	0.231	0.000	OLIGO
Parte Alta, Quebrada Barbacoas (1994)	-	-	-	OLIGO
Parte Baja, Quebrada Barbacoas (1994)	62	0.169	0.096	OLIGO

* O: Oligotrófica; M: Mesotrófica; E: Eutrófica; H: Hipereutrófica.

Tabla 17. Clasificación del agua según el Índice de Calidad del Agua –ICA–.

DESCRIPTOR	INTERVALO ICA	COLOR
EXCELENTE	91-100	AZUL
BUENO	71-90	VERDE
REGULAR	51-70	AMARILLO
MALO	26-50	NARANJA
DEFICIENTE	0-25	ROJO

Fuente: (Canter, L.W., 1998, p. 162).

Tabla 18 Clasificación del agua según los Índices de Contaminación del Agua –ICO–.

ÍNDICE	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
ICOMI	<0.163	<0.560	<0.998	>0.998
ICOMO	<0.254	<0.438	<0.818	>0.818
ICOSUS	<0.055	<0.205	<1.00	1.00
ICOTRO	Oligotrofia	Mesotrofia	Eutrofia	Hipereutrofia
COLOR	AZUL	VERDE	AMARILLO	ROJO

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC– y Universidad del Valle, 1998.

Los resultados de la Tabla 16 indican que las condiciones generales del agua para ambas cuencas, en los lugares en los cuales se toman las muestras, son buenas, presentándose

una condición regular en la parte baja de la cuenca La Bolsa, debido principalmente a los sólidos suspendidos. Por otro lado, el muestreo de la cuenca la bolsa indica que esta presenta cierta contaminación por materia orgánica y niveles de fósforo correspondientes a condiciones mesotróficas. Sin embargo, estos análisis no son definitivos, ni mucho menos rigurosos, al tenerse tan pocos datos, y carecer de la medida de otros parámetros que son importantes.

Al mirar puntualmente los resultados de los análisis utilizados para calcular los índices de la Tabla 16, se tiene para la cuenca La Bolsa una DBO_5 igual a 27.8mg/l, concentración alta que indica la contaminación por materia orgánica que sufre la fuente, hecho mencionado en el párrafo anterior. Adicionalmente, en las muestras tomadas en las bocatomas de las cuencas Barbacoas y La Bolsa en el 2004 y 2005 se encuentra la presencia de coliformes totales y fecales, evidencia de su contaminación por desechos y lixiviados y hacen que estas fuentes sean catalogadas como muy deficientes según el Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico –RAS–.

Por otro lado, en la Tabla 19 y en Tabla 20 se resumen unos análisis realizados en la cuenca La Bolsa para evaluar su condición y la concentración de ciertos metales (CORNARE, 1989). En ellas se encuentra que todos los puntos analizados presentan concentraciones significativas para la DQO, sin embargo se carecen de otros datos que permitan profundizar el análisis. Con relación a la concentración de plomo, cromo y manganeso, se encuentra que en el caso de los dos primeros esta se encuentra por encima de lo permitido por la legislación colombiana para agua de consumo humano (0.05mg/l) y en algunos puntos para agua con destino agropecuario (0.1mg/l), de acuerdo a los artículos 38, 39 y 40 del decreto 1594/84 de la legislación colombiana. Para el caso del manganeso este se encuentra a una concentración menor según los criterios mencionados (0.1mg/l). Es importante tratar de encontrar el origen de la concentración de estos metales, principalmente en el caso del cromo y del plomo, los cuales son tóxicos y pueden dar indicios de vertimientos químicos.

Tabla 19. Calidad del agua por vereda en la cuenca de la quebrada La Bolsa (1988)

VEREDA	SITIO MUESTREO	DQO (mg/l)
Santa Cruz	Nacimiento Santa Cruz	7.8
Gaviria	Nacimiento la Balastrea, Santa Cruz y sitio ubicado a 4,63km del nacimiento	7.1
Alto Mercado	3km aguas abajo de la Balastrea y sitio ubicado a 4,63km del nacimiento	9.4
Cristo Rey	Puente Marinilla-Peñol, 6.33km	21.4
Rosales	Puente Marinilla-Peñol, 6.33km, y 8,55km abajo de la bocatoma del acueducto de Marinilla	18.7
Primavera	8,55km abajo de la bocatoma del acueducto de Marinilla	16

Fuente: DSSA y CORNARE, 1989

Tabla 20. Niveles de contaminación en varios sitios a lo largo de la quebrada La Bolsa (1988).

SITIO DE MUESTREO	ELEMENTO CONTAMINANTE	CONCENTRACIÓN (mg/l)
Sitio ubicado a 4.63km del nacimiento	Plomo	0.0575
	Cromo	0.119
Sitio la Balastrea a 0,53km del nacimiento	Cromo	0.075
	Cromo	0.022
Sitio ubicado 3km aguas abajo de la Balastrea	Cromo	0.086
	Cromo	0.058
Nacimiento Santa Cruz	Manganeso	0.058
Puente sobre la vía Marinilla–El Peñol	Manganeso	0.058
Sitio a 8.55km aguas abajo de la bocatoma del acueducto del municipio de Marinilla	Manganeso	0.058

Fuente: DSSA y CORNARE, 1989

Examinando los análisis de plaguicidas que la DSSA viene realizando en convenio con CORNARE, se encuentra que, tanto la cuenca La Bolsa como Barbacoas presentan contaminación con plaguicidas. En el caso de La Bolsa esta contaminación se encuentra en concentraciones por debajo del límite detectable del método para clorotalonil, metamidofos, dimetoato y furadan, y esta en el límite máximo permisible por la legislación colombiana para los clorpirifos (0.1µg/l), siendo estos últimos, principios activos de diferentes plaguicidas, algunos de ellos pertenecientes a la categoría toxicológica I, II y III.

Para la cuenca La Bolsa, la contaminación por plaguicidas es un asunto muchísimo más grave. Aunque se encuentran concentraciones por debajo del límite detectable para carbofurán, metamidofos, dimetoato y furadan, hay concentraciones, en la bocatoma, muy por encima del límite máximo permisible por la legislación colombiana para clorpirifos y clorotalonil, iguales a 10.1 y 1.1µg/l respectivamente, siendo estos principios activos de plaguicidas pertenecientes a la categoría toxicológica I, II y III. Adicionalmente, el clorpirifos, se encuentra en la planta de tratamiento en una concentración de 12.3µg/l, muy por encima del valor exigido por la legislación, y mayor al encontrado para este compuesto en la bocatoma, lo que indica que dentro de la planta este compuesto está presente, acumulado a través de red de conducción del agua o en algún equipo, que incrementa concentración.

Además de los análisis mencionados anteriormente, algunos realizados al final de la red de distribución del agua para consumo humano para detectar pesticidas se resumen en la tabla Tabla 21 (Marinilla–SAYA, 2004), de ellos se observa que, aunque por debajo del límite detectable del método, existe la presencia de estos compuestos, algunos como el aldrín, dieldrín, lindano, DDT, étil paratión y metilparatión eliminados del mercado hace más de 20 años por su alta toxicidad. Esta situación es un poco alarmante y, aunque en los últimos años en Marinilla se han presentado pocos casos de intoxicación por esta causa en la población según lo reporta la DSSA, debe recordarse que este tipo de compuestos se van acumulando en los organismos vivos y pueden mostrar sus efectos a través del tiempo. Igualmente, la situación se torna crítica al tener en cuenta que el límite de detección del método utilizado para detectar algunos de estos compuestos está muy por

encima del límite máximo permisible por la legislación colombiana en el decreto (concentraciones de 0.1µg/l para compuestos pertenecientes a la categoría toxicológica I), como es el caso del aldrín, el endrín, DDT, entre otros.

Tabla 21. Resultados de los análisis cuantitativos de residuos de 13 organoclorados y 5 organofosforados (Abril y Mayo de 2005).

PARÁMETRO	VALOR OBTENIDO (mg/l)	LDM (µg/l)
ORGANOCOLORADOS		
a-BCH	LDM	0.10
b-BCH	LDM	0.60
γ-BCH (Lindano)	LDM	0.10
Heptacoloro	LDM	0.60
Aldrín	LDM	3.00
Heptacoloro epoxi	LDM	0.60
Dieldrín	LDM	3.60
4-4 DDE	LDM	2.0
2-4 DDD	LDM	7.10
Endrín	LDM	3.70
4-4 DDD	LDM	7.0
2-4 DDT	LDM	6.0
DDT	LDM	6.0
ÓRGANOFOSFORADOS		
Diazinón	LDM	0.03
Metil Paratión	LDM	0.20
Malatión	LDM	0.40
Etil Paratión	LDM	0.03
Ethión	LDM	0.05
LDM: Limite de detección del método. Centro de investigaciones ambientales		

Teniendo en cuenta que la legislación colombiana en el artículo 17 del decreto 475/98 plantea que al existir evidencias de la presencia de plaguicidas u otras sustancias tóxicas tanto en las fuentes de abastecimiento como en la red de distribución del agua, las entidades administradoras del sistema de acueducto deben realizar los análisis para sustancias indicadoras de su eventual presencia por lo menos cuatro veces al año. Lo cual resulta muy aconsejable en este caso, principalmente en lugares donde las condiciones de la producción agrícola exige una alta utilización de plaguicidas en áreas adyacentes a la cuenca y en su nacimiento.

Es importante mencionar que la problemática asociada a la presencia de plaguicidas en las fuentes hídricas debe ir más allá del simple hecho de limitarse a medir su concentración en las aguas y descartar su presencia. Como ya se mencionó, estos compuestos orgánicos pueden permanecer en las aguas por horas, días semanas y aún años, y detectar su presencia es muy difícil, ya que ellos pueden reaccionar con otros compuestos, naturales o

no, y convertirse en otros que pueden llegar a ser potencialmente más tóxicos, razón por la cual, en muchos casos, los análisis realizados para plaguicidas específicos pueden no detectarlos. De la misma forma, muchos de estos compuestos se acumulan en los lechos acuáticos en vez de permanecer en el agua, por tanto plantas y animales pueden acumularlos y liberarlos paulatinamente.

De lo anterior se deduce que la problemática de la presencia de plaguicidas es un poco compleja y delicada, especialmente si se analizan sus efectos tanto a la salud humana como al ecosistema; por tanto, la política de las diferentes entidades ambientales debe estar enfocada más a la prevención que la detección de su presencia, siendo muy importante la educación y el control en el manejo de estos compuestos así como la implementación de metodologías que conduzcan a respetar los retiros de los cultivos a las fuentes hídricas y al cuidado de las cuencas que sirven de abastecimiento de agua a la población; especialmente en municipios como Marinilla, dedicado en buena parte a la agricultura, en el cual se han encontrado sus cuencas de abastecimiento contaminadas con plaguicidas, y donde no se respetan los retiros de los cultivos por parte de los cultivadores (Noreña, 2003). Adicionalmente, estas medidas se hacen más necesarias si se tienen en cuenta la ocurrencia de algunas intoxicaciones.

2.7.4.3 Información de Muestreos en la Cuenca

La Tabla 22 presenta la información sobre parámetros fisicoquímicos recolectados.

Tabla 22. Parámetros fisicoquímicos para diferentes sitios de la cuenca.

LUGAR	Temperatura a agua (°C)	pH	DBO ₅ (mg/l)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno disuelto (mg/l)
La Bolsa, Sobre puente (Marzo 2004)	22.1	7.9	27.8	12.7	6.9
Barbacoas, 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	21.4	7.58	2.9	6.7	7.7
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Octubre 2004)		6.76		6.86	
Acueducto municipal, Cuenca La Bolsa, bocatoma (Octubre 2004)		7.01		7.4	
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Marzo 2005)		6.74		10.6	
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Mayo 2005)		6.77		5.31	
Parte Alta, Quebrada Barbacoas (1994)	17.5	5.5			20
Parte Baja, Quebrada Barbacoas (1994)	22	6.1	3	14	20
La Bolsa, Sobre puente (Marzo 2004)	50.7	0.011		93.0	43.7

LUGAR	Temperatura a agua (°C)	pH	DBO ₅ (mg/l)	Turbiedad (UNT)	Oxígeno disuelto (mg/l)
Barbacoas, 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	< 11,0	0.007		58.0	51.0
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Octubre 2004)	4.482				42.7
Acueducto municipal, Cuenca La Bolsa, bocatoma (Octubre 2004)	0.003				42.5
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Marzo 2005)	0.002				54
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Mayo 2005)					38.4
Parte Alta, Quebrada Barbacoas (1994)		0.00018			29
Parte Baja, Quebrada Barbacoas (1994)		0.00060			37.5
La Bolsa, Sobre puente (Marzo 2004)	0.32	15 x 10 ²	36		8.7
Barbacoas, 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	1.05	21 x 10 ²	36		2.8
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Octubre 2004)		13000	200	4.482	
Acueducto municipal, Cuenca La Bolsa, bocatoma (Octubre 2004)		14000	200	3.922	
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Marzo 2005)		2200	700	5.92	
Acueducto municipal, Cuenca Barbacoas, bocatoma (Mayo 2005)		7500	50	4.002	
Parte Alta, Quebrada Barbacoas (1994)	0.0040	430			
Parte Baja, Quebrada Barbacoas (1994)	0.0047	930	930	71	

Fuentes: Duque, *et al*, 1994; CORNARE y DSSA, 1989.

Finalmente, la Tabla 23 presenta la información sobre plaguicidas para diferentes sitios de la cuenca, obtenida a partir del convenio que adelanta la DSSA con CORNARE para el monitoreo de plaguicidas en las cuencas abastecedoras de los acueductos de las cabeceras urbanas para los municipios pertenecientes a la subregión Valles de San Nicolás.

Tabla 23. Análisis de plaguicidas realizados para diferentes sitios de la cuenca.

LUGAR	Fecha	INGREDIENTES ACTIVOS DE PLAGUICIDAS
-------	-------	-------------------------------------

		Clorpirifos (µg/l)	Carbofuran (µg/l)	Clorotalonil (µg/l)
Barbacoas, bocatoma	26/10/2004	0.091	-	< 0,010
La Bolsa, bocatoma	26/10/2004	0.079	-	< 0,010
Barbacoas, Cl. 36 N° 34-01 Alto San José	26/10/2004	< 0,004	-	< 0,010
Barbacoas, bocatoma	01/03/2005	10.09	< 0,003	1.12
Barbacoas, Planta de tratamiento	01/03/2005	12.25	< 0,003	< 0,010
Barbacoas, bocatoma	26/10/2004	< 0,010	< 0,050	< 0,001
La Bolsa, bocatoma	26/10/2004	< 0,010	< 0,050	< 0,001
Barbacoas, Cl. 36 N° 34-01 Alto San José	26/10/2004	< 0,010	< 0,050	< 0,001
Barbacoas, bocatoma	01/03/2005	< 0,010	< 0,050	-
Barbacoas, Planta de tratamiento	01/03/2005	< 0,010	< 0,050	-

Fuente: CORNARE y DSSA, 2005.

2.8 FAUNA Y FLORA

2.8.1 Flora

La cuenca La Bolsa carece de un inventario exhaustivo de su flora. Sin embargo, se presenta en la Tabla 24 la vegetación identificada por medio de recorridos de campo. Esta vegetación corresponde a sitios de mediana a altamente intervenidos, aunque presentan diversas categorías altimétricas.

Tabla 24. Flora de la cuenca La Bolsa

Familia	Nombre científico	Nombre común
Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>	Dulumoco
Araliaceae	<i>Schefflera uribei</i>	Pata de gallina
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandiamun</i>	Silbo-silbo
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Chagualo
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera subsp.ferruginea</i>	Punta de lanza
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito de monte
Ericaceae	<i>Vaccinium meridionale</i>	Mortiño
Melastomataceae	<i>Meriania nobilis</i>	Amarrabollo
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros
Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i>	Olivo de cera
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayan
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco

Ericaceae	<i>Befaria aestuans</i>	Carbonero
Saxifragaceae	<i>Scallonia paniculata</i>	Chilco colorado
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago

Fuente: Arroyave, 1995; Marinilla y SAYA, 2004

2.8.2 Fauna

La fauna observada en la cuenca se restringe a algunas especies comunes de aves, de acuerdo con recorridos de campo en el área de estudio, propias de áreas abiertas y rastrojos altos, como se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25. Fauna de la cuenca La Bolsa

Familia	Nombre científico	Nombre común
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Barranquero
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo
Throchilidae	<i>Amazilia tzacal</i>	Colibrí
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mayo
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí

Fuente: Marinilla y SAYA, 2004.

3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

3.1 ASPECTOS DE MÉTODO

La Dirección Seccional de Salud de Antioquia registra, en su página Web, varios componentes que nos permiten medir los indicadores socioeconómicos en el Departamento de Antioquia: nivel educativo (7) variables, acceso a servicios públicos domiciliarios (10 variables), nivel de ingresos (7) variables y vivienda (5) variables. Para ser comparados con los indicadores socioeconómicos del nivel municipal y en el orden de cada cuenca. Este enfoque hace parte del marco conceptual general de medir el bienestar social de la población en términos del grado de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). No obstante otros enfoques más rigurosos incorporan variables como el ingreso familiar y su destino para el consumo de alimentos, para medir los niveles de pobreza (Línea de pobreza LP), los indicadores de indigencia y marginalidad.

En este orden de ideas, un estudio elaborado para CORNARE denominado "Distribución de la pobreza en el Oriente Antioqueño", (Ríos Rincón 2003), concluyó que en Marinilla el 35.9% de la población se encuentra en condiciones de pobreza y de miseria, es decir, 14784 habitantes de los cuales 5964 son del área urbana y 8791 del área rural. Según el mismo estudio, este es el tercer porcentaje de pobres más bajo de la región del Oriente Antioqueño, sin embargo, el cuarto municipio donde se presenta la mayor concentración de pobreza

Adicionalmente a los datos estadísticos tomados de la Dirección Seccional de Salud de Antioquia –DSSA– para analizar las condiciones socioeconómicas de los pobladores de Marinilla y de la cuenca La Bolsa, se tuvieron en cuenta estadísticas compiladas por el SISBEN en el municipio, las reportadas por el SIAR de CORNARE, algunas pertinentes del SIRPAZ de PRODEPAZ y otras fuentes como el DANE.

3.2 DEMOGRAFÍA

3.2.1 Demografía Municipio de Marinilla

De acuerdo con los cuatro censos de población realizados en 1964, 1973, 1985 y 1993, y la población proyectada para el 2005 según el DANE, la dinámica anual de crecimiento de la población en promedio fue del 2.46%, (Tabla 26) lo que señala que Marinilla presenta un proceso significativo de poblamiento en el Altiplano Oriente Antioqueño, explicado por la relocalización de la industria metropolitana en esa zona del departamento.

Tabla 26. Dinámica de crecimiento poblacional del Municipio de Marinilla intercensal

Municipio	Tasa de crecimiento intercensal 1973-64	Tasa de crecimiento intercensal 1985-73	Tasa de crecimiento intercensal 1993-83	Tasa de crecimiento intercensal 2005e-93	Dinámica de Crecimiento Anual de la Población Intercensal			
Marinilla	37.72%	37.93%	13.66%	9.20%	4.19%	3.16%	1.71%	0.77%

Fuente: CORNARE y MASORA, 1997; DANE, 2005.

Se observa el alto porcentaje de crecimiento anual de la población del Municipio en los últimos 40 años, acompañado de la acelerada transformación en su composición urbana rural.

Tabla 27. Dinámica de la relación urbano-rural Municipio de Marinilla intercensal

Municipio	Censo del 15 de julio de 1964	Octubre 24 de 1973	Octubre 15 de 1985	Octubre 15 de 1993	Proyectado 2005
Marinilla	17,466	24,054	33,177	37,710	41,181
Cabecera	6,267	10,168	16,418	21,011	24,144
El resto	11,199	13,886	16,759	16,699	17,037
Partic % cab	36%	42%	49%	56%	59%
Partic % resto	64%	58%	51%	44%	41%

Fuente: CORNARE y MASORA, 1997; DANE, 2005.

La población estimada por el DANE para el 2005 en Marinilla es de 41.181 habitantes de los cuales el 58.6% o sea 24 144 pertenecen al área urbana y el 41.4%, o sea 17 037 al área rural, lo que ratifica el gran proceso de urbanización de esta localidad.

3.2.2 Demografía de la cuenca

La cuenca La Bolsa, está integrada por las veredas: Alto del Mercado, Primavera, Gaviria, El Socorro y Santa Cruz. En la Tabla 28 se detallan las áreas de cada vereda en la cuenca que fueron calculadas por medio de la información en formato SIG suministrada por CORNARE (1996) y la población total de las veredas fue suministrada por el SISBEN para el año 2005 en las demás veredas.

Tabla 28. Población de las veredas que conforman la cuenca La Bolsa.

Vereda	Población
Alto del Mercado	665
Primavera	343
Gaviria	653
Santa Cruz	223
El Socorro	166
Área urbana	1120
	3.170

Fuente: Datos suministrados por la oficina de SISBEN de Marinilla, 2005.

La tabla anterior ilustra el porcentaje de territorio de cada vereda que se encuentra ubicado dentro de la cuenca, aspecto que se debe tener en cuenta para los diferentes análisis socioeconómicos.

La Tabla 29 nos detallas los habitantes y familia por vereda en la Cuenca La Bolsa.

Tabla 29. Viviendas, habitantes y familias por vereda de la cuenca La Bolsa.

VEREDA	No. De Familias 1988	No. De familias 2004	%Crecimiento 2004.1988=0	Familias que habitan en la Cuenca	
				No. En 1988	%
Gaviria	156	216	38.46	69	25.18
Alto del Mercado	121	212	75.21	46	16.79
El Socorro	36	79	119.44	12	4.38
La Primavera	120	155	29.17	54	19.71
Santa Cruz	40	48	20.00	15	5.47
Cristo Rey	54	42	-22.22	38	13.87
Rosales	41	50	21.95	40	14.60
TOTAL	568	802	40.29	274	100

Fuente: Marinilla – SAYA, 2004; Marinilla y Cornare 1989.

Se destaca el esfuerzo que viene realizando la actual administración Municipal de Marinilla, en materia de unificar las fuentes de información, articulando el SISBEN y Catastro en el Sistema de Información Geográfica SIG. De esta articulación se reporta una población total de 40659 (Tabla 30), de la cual el 8% se encuentra en las seis veredas de la Cuenca.

Tabla 30. Distribución de la población en el Municipio

Rangos de edad	Urbana	Rural	Total
Menores de 1 año	429	291	720
De 1 a 6 años	2445	1716	4161
De 7 a 11	3257	2301	5558
De 12 a 17	3102	2027	5129
De 18 a 24	3350	1918	5268
De 25 a 34	3749	2120	5869
De 35 a 49	5171	2740	7911
De 50 a 59	1823	1066	2889
Mayores de 60	2102	1052	3154
Total	25428	15231	40659
Participación %	62.54	37.46	100

Fuente: Marinilla - SISBEN, 2005.

La composición de la población urbana es de 62.54% con relación a la población total, constituye un indicador del proceso de concentración de la propiedad territorial rural que trae como consecuencia la elevación del precio de la tierra rural, la fragmentación de la propiedad por procesos hereditarios y la mayor escala de producción agropecuaria para la obtención de las rentabilidades mínimas.

La población se distribuye por grupos de edad de la forma presentada en la Tabla 31. Es de notar que cerca del 70% de la población se encuentra entre los 5 y los 39 años de edad.

Tabla 31. Grupos Etéreos Area Rural, 1995

VEREDAS	GRUPOS DE EDAD (años)							TOTAL
	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	Más de 50	
Gaviria	30	34	84	56	18	31	18	271
Alto Mercado	32	43	60	46	23	15	25	244
Santa Cruz	9	14	25	12	10	8	8	86
Cristo Rey	21	32	51	39	22	17	22	204
La Primavera	35	51	82	52	34	23	24	301
El Socorro	10	9	17	11	6	4	3	60
Rosales	30	21	45	46	25	11	26	204
TOTAL	167	204	364	262	138	109	126	1370

Fuente: Marinilla - SISBEN, 2005.

3.2.3 Permanencia

En el Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca Barbacoas realizado en 1996, se estableció que entre 13 y 20 años era el tiempo que en promedio permanecían las familias en las veredas que conforman el área de estudio. En la Tabla 32 se discrimina la información por vereda.

Tabla 32. Periodo de permanencia de los habitantes en las veredas de la cuenca

Veredas	Periodo de permanencia (años)
Gaviria	16
Alto Mercado	13
Santa Cruz	18
Cristo Rey	15
La Primavera	18
El Socorro	20

Fuente: Marinilla y CORNARE, 1996

3.3 EDUCACIÓN

Para el 2004 en Marinilla existía una población total en edad escolar de 11 820 habitantes de los cuales 11 316 estaban escolarizados y 504 desescolarizados, lo que representaba una tasa de escolarización total del 95.74%, acorde a los indicadores educativos obtenidos en la Secretaría de Educación de Antioquia. A nivel rural esta tasa es del 66.26% pues la población en edad escolar es de 5059 habitantes, de los cuales 3352 se encontraban escolarizados y 1707 desescolarizados.

Todas las veredas presentes en la Cuenca, cuentan con servicio de escuela hasta 5º grado de educación básica, a excepción de Cristo Rey que tiene cobertura de la Escuela del Alto del Mercado y Rosales que se beneficia de las escuelas urbanas.

La escuela La Primavera funciona con la modalidad de escuela 'unitaria'. Las demás escuelas funcionan con la modalidad de escuela rural integrada o mixta con los grados de

1º a 5º. En la escuela Santa Cruz funciona el jardín infantil 'Senderito. En la vereda alto mercado funciona el jardín 'Capullos'.

En la Tabla 33 se presenta una síntesis las condiciones educativas que se encontraron en la cuenca al año de 1988.

Tabla 33. Condiciones educativas de los habitantes de la cuenca.

Veredas	Nivel de escolaridad				Presencia de escuela	# de Profesores	# de Aulas	# de Alumnos
	Ninguno	Primaria	Secund.	Univer.				
Gaviria	41	271	16	-	Si	5	5	57
Cristo Rey	21	121	26	1	No	-	-	-
Santa Cruz	10	52	10	-	Si	1	2	25
Alto Mercado	31	150	7	-	Si	5	5	85
El Socorro	3	37	5	-	Si	1	3	30
La Primavera	34	162	33	1	Si	1	2	40
Rosales	25	105	54	-	No	-	-	-
TOTAL	165	898	151	2	0	13	17	237

Fuente: Marinilla y CORNARE.

Es de notar que entre el 70 y el 86% de la población mayor de 5 años de edad cuenta con algún grado de escolaridad.

3.4 SALUD

3.4.1 Índices de Morbilidad y Mortalidad

En el nivel Municipal de Marinilla, la falta de cobertura del servicio de salud para todos los ciudadanos se expresa en la creciente importancia que vienen teniendo las enfermedades que pueden constituirse fácilmente en epidemias para la salud pública como: el Sida, la varicela, la tuberculosis respiratoria, dadas sus condiciones de transmisibilidad y mortalidad, pueden ser de alto poder epidémico y su ocurrencia se reconoce como un riesgo para la salud colectiva; y además son enfermedades cuya presencia se relaciona con una fuente común de exposición, cuyo control exige intervenciones rápidas para evitar un alto impacto negativo en la colectividad.

En la Tabla 34 muestra los casos presentados de este tipo enfermedades en el municipio de Marinilla.

Tabla 34. Eventos de vigilancia epidemiológica en el municipio de Marinilla presentados entre 1994 y el 2004.

Enfermedad	Tota casos presentados	Promedio de Promedio tasa x 100.000 h
Hepatitis A.	180	78,62
Varicela	154	67,15
Tuberculosis Respiratoria	24	10,45
Rubéola	14	6,11
Tos ferina	8	3,47
Sífilis Congénita	8	2,13
HivSida	6	2,97
Hansen	5	2,17
Mening.haemophilus	3	1,30
Hepatitis B	2	0,88
Leptospirosis	2	1,16
Parotiditis	1	0,44
Mening.Meningococcica	1	0,43
Total general	408	13,64

Fuente: Dirección Seccional de Salud de Antioquia, 2004.

La mortalidad por homicidios, suicidios, niños al nacer y los diferentes tipo de cáncer son, entre otros, eventos de salud que pudieron haber sido evitados si la población hubiera tenido acceso oportuno y adecuado a acciones de prevención primaria, detección temprana y/o tratamiento oportuno.

Por ello es necesario detectar los factores de los servicios de salud relacionados con la ocurrencia de eventos indeseables para implementar acciones de control o mejoramiento que eviten la ocurrencia de casos en el futuro.

En la Tabla 35 se muestran las causas de mortalidad más frecuentes presentadas entre 1995 al 2004 en el municipio de Marinilla.

Tabla 35. Índices de mortalidad en el municipio de Marinilla entre 1995 y el 2005.

Evento Salud	Número de casos	Tasas x 100000 hbtes
Homicidios	390	972.82
Accidentes de Tránsito	102	255.04
Materna	2	228.73
Infantil/nacimientos	88	102.22
Cáncer de Prostata	20	101.23
Cáncer de Pulmón	33	82.33
Enf. Diarréica Aguda	5	109.89
Infección Respiratoria Aguda *	4	87.85
Desnutrición *	3	69.46
Suicidio	16	40.03

Evento Salud	Número de casos	Tasas x 100000 hbtes
Cáncer Uterino	7	35.28
Cáncer de Mama	8	34.27
Tuberculosis	1	2.50
Malaria	0	0.00
Mortalidad General	2080	51.83

* Niños menores de cinco años.

Fuente: Dirección Seccional de Salud de Antioquia, 2004.

Esta tabla nos muestra como los homicidios, seguido de los accidentes de tránsito son las primeras causa de mortalidad en Marinilla, explicable por dos razones: la intolerancia que genera el clima social en el orden Municipal y el creciente consumo de alcohol.

Adicional a esto de acuerdo con el PGAM, 2004, las enfermedades de origen hídrico comunes en la cuenca son enteritis, gastroenteritis, amibiasis y otras parasitosis intestinales. Igualmente las principales causas de enfermedad son: 1. Enfermedades de origen respiratorio, 2. Caries dental, 3. Enfermedad gastrointestinal, 4. Enfermedades de la piel, y 5. Hipertensión arterial.

3.4.2 Sistemas de Atención Básica en Salud

Desde 1993 cuando se aprobó la ley 100, uno de los propósitos era obtener la cobertura en salud de todos los ciudadanos colombianos, tanto con el régimen contributivo como con el régimen subsidiado, lo que implicaba un gran esfuerzo presupuestal de las entidades territoriales (Nación, Departamentos y Municipios), como de la red de servicios hospitalarios y de centros de salud.

El SISBEN del Municipio de Marinilla, registra la situación descrita en la tabla 32, el estado de las familias afiliadas al sistema de seguridad social en salud.

Tabla 36. Sistema de afiliación en salud de la cuenca La Bolsa.

VEREDAS	Hogares con acceso a la atención básica en salud mediante EPS	Hogares con acceso a la atención básica en salud mediante SISBEN	Hogares con acceso a la atención básica en salud
Gaviria	15	35	50
Primavera	21	11	32
Alto El Mercado	20	60	80
El Socorro	11	12	23
Santa Cruz	1	20	21

Fuente: PRODEPAZ, 2004.

3.4.3 Infraestructura en Salud

Existe un puesto de salud atendido por una auxiliar de enfermería en la vereda La Primavera a donde se desplaza el médico cada 15 días para atender consulta general, situación de la que también se benefician a los habitantes de la vereda El Socorro. Los habitantes de las demás veredas deben desplazarse a la Unidad de Salud de Marinilla o de Rionegro.

Las veredas La Primavera, Alto Mercado y Gaviria cuentan con promotora rural de salud, que se encarga de prestar servicios de primeros auxilios, visitas domiciliarias, control prenatal, programas de crecimiento y desarrollo, programa nutricional en coordinación con el ICBF, programa preventivo oral, y control de saneamiento.

El problema de las condiciones de salud de los pobladores de la cuenca tiende a agravarse debido al desmonte paulatino de los centros de salud en las veredas y de las promotoras de salud.

3.5 DESARROLLO INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

3.5.1 La institucionalidad pública local.

Desde 1987 con la expedición del decreto 077, la elección popular de alcaldes en 1989 y en la constitución política de 1991 (CPN), se evidencia un acelerado proceso de descentralización política, administrativa y fiscal. En donde el Municipio como entidad territorial más cercana al ciudadano, asume funciones reglamentarias del uso y ordenamiento del suelo urbano y rural, la prestación de los servicios públicos domiciliarios: agua potable, alcantarillado, energía, mejoramiento del espacio público, educación básica primaria y vocacional, programas de salud pública y promoción del desarrollo rural.

Todas estas funciones delegadas por la nación y los departamentos a los Municipios, son asumidas en un principio por los escasos recursos propios de los entes territoriales, con los recursos del sistema nacional de cofinanciación (Fondo DRI, FIS y FIVU) y por los recursos del situado fiscal (Ley 60 de 1993).

Con la expedición de la ley 617 de 2000 y la 715 de 2001, se busca hacer más racional el ingreso de los recursos de transferencia de la nación con el sistema nacional de participaciones a los entes territoriales, con los presupuestos de gastos de las obligaciones asumidas.

En el Municipio de Marinilla, la última reestructuración administrativa en el campo ambiental ha fusionado la Secretaría de Agricultura responsable del desarrollo rural con el Medio Ambiente, creando la SAYA como una opción de promover el desarrollo productivo desde un enfoque humano y sostenible.

Para el plan de gestión ambiental Municipal de Marinilla 2005, en cuadro siguiente se ilustra las funciones y responsabilidades de cada una de las dependencias de la administración local.

Tabla 37. Funciones y responsabilidades públicas ambientales.

Dependencia	Funciones y responsabilidades ambientales para cada dependencia municipal	Apoyado por
Secretaría de Planeación y Obras Públicas	- Incorporar consideraciones ambientales en los procesos de zonificación y reglamentación de los usos del suelo y el espacio público en el municipio - Participar en la formulación y ejecución de los planes de acción ambiental municipal - Elaborar la normatividad municipal para la urbanización y los usos del suelo. - Integrar consideraciones ambientales y de espacio público en el diseño, construcción y mantenimiento de las obras. - Arborizar y conservar las zonas verdes del municipio - Prevenir y compensar las afectaciones ambientales en las obras adelantadas por el municipio y realizar control y seguimiento a las licencias ambientales expedidas por el municipio y la autoridad ambiental a particulares.	- Alcalde - Convivencia ciudadana - SAYA - Sec. De Gobierno - Control Interno - Dirección local de salud
Secretaría de Educación y Cultura	- Elaborar los programas de educación e investigación ambiental formal en los centros educativos - Ejecutar y controlar el desarrollo de dichos programas - Coordinar la elaboración y ejecución de los proyectos ambientales escolares (PRAE`S)	- SAYA - Núcleo educativo - Dirección local de salud
Dirección local de salud	- Controlar la calidad del agua para consumo humano - Diseñar estrategias y adelantar acciones para controlar y prevenir la proliferación de vectores y ocurrencia de epidemias - Coordinar el saneamiento básico en la zona urbana y rural. - Ejercer la función de control de las emisiones atmosféricas industriales. - Ejercer control sobre la contaminación de aguas en el municipio - Acompañar la regulación sobre el ruido en los establecimientos públicos - Controlar las afectaciones ambientales y de salud pública por explotaciones pecuarias	- SAYA - Secretaría de Educación - Planeación y OOPP - Convivencia Ciudadana - Hospital - Cornare
Secretaría de Tránsito	- Controlar y sancionar los vehículos cuyas emisiones de gases y ruido excedan los límites permitidos - Controlar la utilización del espacio público por los	- SAYA - Sec. De Gobierno - Convivencia

Dependencia	Funciones y responsabilidades ambientales para cada dependencia municipal	Apoyado por
	automotores	ciudadana
DEPENDENCIA	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES AMBIENTALES PARA CADA DEPENDENCIA MUNICIPAL	- Cornare APOYADO POR
Operadores del sistema de acueducto	- Ampliar coberturas de acueducto y alcantarillado - Promover el uso eficiente y ahorro del agua - Proteger las fuentes hídricas abastecedoras de los acueductos - Prevenir, mitigar y compensar los efectos ambientales en la construcción de obras - Monitorear los vertimientos líquidos del sistema de alcantarillado	- Alcalde - SAYA - Planeación y OOPP - Educación y cultura
Operador del la Energía Eléctrica	- Promover la racionalización del uso de los recursos energéticos e hídricos - Transferir oportunamente los recursos de ley para la protección ambiental - Prevenir, mitigar y compensar las afectaciones ambientales en la construcción de sus obras de desarrollo	- Alcalde - SAYA - Planeación y OOPP - Educación y cultura
Empresa de Servicio Público de Aseo	- Ampliar la cobertura del servicio a la zona rural - Minimizar el impacto ambiental de la recolección y transporte de los residuos sólidos - Implementar campañas educativas a la comunidad urbana y rural para minimizar la contaminación de aguas, parques y vías con los residuos sólidos - Promover campañas de separación domiciliaria de residuos sólidos y de reciclaje	- SAYA - Educación y Cultura - Hospital - Dirección local de salud - Convivencia - Desarrollo social
Control Interno	- Controlar y auditar la gestión de las entidades en el desarrollo comunitario y ambiental	- SAYA - Gobierno
Convivencia Ciudadana	- Regular el ruido en los establecimientos abiertos al público y en la zona residencia - Conciliar los conflictos por afectaciones ambientales - Ejercer la autoridad en los conflictos de árboles medianeros - Autorizar la erradicación de árboles aislados que estén ocasionando afectaciones	- SAYA - Gobierno - Obras Públicas

Fuente: Tomado de PGAM 2005. SAYA.

Dentro de las instituciones de orden local que tienen actualmente presencia en la cuenca con sus programas y proyectos se destacan en la Tabla 38:

Tabla 38. Presencia institucional en la cuenca

Institución	Veredas atendidas	Acciones	Recurso humano	Periodicidad
Secretaría de Desarrollo social municipal	Gaviria, Santa Cruz, Cristo Rey, Alto Mercado, La Primavera, El Socorro	Asesoría a la organización comunitaria JAC.	Un Promotor de Desarrollo	Ocasional
Secretaría de Educación	Gaviria, Santa Cruz, Cristo Rey, Alto Mercado, La Primavera, El Socorro	Provisión de docentes a las instituciones educativas, formación de estudiantes y capacitación para la participación de padres de familia	Profesores, psicorrientadores y Jefes de Núcleo.	Permanente- ocasional
Dirección local de Salud y E.S.E. Hospital	Gaviria, Santa Cruz, Cristo Rey, Alto Mercado, La Primavera, El Socorro	Asistencia técnica programa de saneamiento básico rural tasas sanitarias, Asesoría funcionamiento acueductos veredales Atención medica Campañas de vacunación	Promotor de saneamiento, medico, enfermera auxiliar, promotor de salud rural.	Permanente- ocasional
Parroquia	Todas las veredas	Celebraciones religiosas	Cura párroco	Ocasional
Secretaría de Agricultura y ambiente SAYA	Todas las veredas	Accesoria técnica agrícola y financiera	Ing. Agrónomo, Ing. Forestal, un auxiliar, Zootecnista.	Frecuente

Fuente: Marinilla – SAYA, 2005.

La presencia institucional en la cuenca es la misma que en general corresponde a la zona rural del municipio de Marinilla, dónde confluyen el sector educativo, salud, desarrollo de la comunidad, Agricultura y Medio ambiente SAYA, adicionalmente se destaca en cuanto al manejo del acueducto urbano la presencia de CONHYDRA S.A. E.S.P, quien desde 1998 administra además del agua y el sistema de alcantarillado, bajo contrato de operación con la Administración municipal, propietaria de las redes.

3.5.2 Las organizaciones sociales ambientales en Marinilla y en la Cuenca

De acuerdo con el estudio realizado por los profesionales: Yolanda Lucia López y Humberto Palacio Cardona, para obtener el título de especialista en gestión ambiental en el postgrado de ingeniera ambiental de la Universidad de Antioquia, existían el año 2003 en el Municipio de Marinilla 23 organizaciones sociales dedicadas a actividades ambientalistas: unas al cuidado y promoción de los recursos ambientales, la educación y la formación ambiental, la organización de mujeres, jóvenes y adultos, las asesorías y consultorias.

Además de la existencia de 47 Juntas de Acción Comunal, para un total de 70 organizaciones sociales y comunitarias con vocación ambiental. No obstante este ingente esfuerzo de la administración Municipal y la sociedad civil por realizar una gestión ambiental conjunta, no se observan acciones consistentes y coherentes que resuelvan de forma planificada las problemáticas de la cuenca La Bolsa. La participación de los pobladores se ha vuelto apática y desinteresada debido entre otros factores a la pérdida de continuidad de las acciones emprendidas y al deterioro de la credibilidad en las instituciones y sus dirigentes.

Cada vereda cuenta con Juntas de Acción Comunal (véase Tabla 39), con la respectiva Personería Jurídica emanada del Ministerio de Gobierno. Se reúnen cada mes y tienen como principal actividad propender por la dotación de infraestructura y servicios básicos.

Las Juntas de Acción Comunal y las Juntas de Acueducto Veredales, son las mas antiguas y representativas organizaciones representativas de los intereses comunitarios, creadas en la década del 80 de acuerdo con las directrices del Estado, cuyas acciones ambientales son principalmente de conservación y manejo del recurso hídrico para el consumo humano, programas de saneamiento básico rural, construcción y mantenimiento de vías terciarias y construcción de pequeñas obras de infraestructura para el acopio y lavado de cosechas, y en menor medida construcción de pequeños distritos de riego.

Se observó además que se conservan prácticas socio-religiosas como convites, romerías y fiestas patronales, entre otras hacen parte de las actividades comunitarias realizadas por los pobladores y contribuyen significativamente como un factor de cohesión social que cotidianamente congrega a la comunidad en la vereda.

Tabla 39. Organizaciones comunitarias existentes en la cuenca de la quebrada la bolsa.

Vereda	Organización comunitaria y-año de fundación	Número de socios	Proyectos en los que ha participado
Gaviria	JAC. 1971	50	Electrificación, escuela.
Alto Mercado	JAC. 1971	30	Construcción acueducto, escuela, carretera.
La Primavera	JAC. 1972	30	Construcción acueducto, carretera, escuela.
El Socorro	JAC. 1972	30	Escuela, Inspección, capilla, parque infantil, electrificación, acueducto carretera.
Cristo Rey	JAC. 1981	30	Salón, capilla.
Santa Cruz	JAC. 1963	25	Escuela, carretera, electrificación.
Rosales	JAC. 1977	100	Arreglo vía, placa polideportiva, caseta comunal.

Fuente: Marinilla – SAYA, 2005.

Entre las organizaciones sociales ambientales de Marinilla se destaca el trabajo que viene realizando hace (4) cuatro años ASOCAMPO (Asociación de productores agropecuarios de Marinilla), “es una organización con resultados evidentes hasta la fecha, pero que aún requiere de un proceso interno de búsqueda de afianzamiento de su autonomía, independencia y mayor proyección social en el municipio con respecto a la labor de la agricultura limpia, que les permita ser sostenibles en el tiempo con sus propios recursos y la gestión de nuevas fuentes de apoyo técnico, administrativo y financiero”.

La mayor parte de las organizaciones sociales y ambientales, se han constituido al amparo de los mecanismos de participación social creados por la Constitución Política de 1991 y la ley 99 de 1993, con el propósito fundamental de solucionar necesidades individuales y colectivas planteadas en la carta política pero no resueltas por el estado ni por los empresarios, gran parte de ellas de carácter económico, como la falta de empleo.

Las organizaciones sociales tienen gran dependencia de las instituciones del ámbito municipal y regional para el desempeño de sus actividades, como lo son la Secretaría de Agricultura y Ambiente de Marinilla (SAYA), CORNARE y el SENA. La gran mayoría de las organizaciones realizan sus actividades alrededor de las funciones, programas y proyectos propios de estas instituciones gubernamentales. Estas organizaciones cofinancian proyectos a los cuales se vinculan las demás agrupaciones para obtener beneficios y liquidez. Esta situación se evidencia en la ejecución, por parte de éstas organizaciones, de contrataciones y proyectos que son ofrecidos por la administración municipal o la CAR, orientados en su mayoría a la seguridad alimentaria, la conservación de bosques y cuencas y el manejo de los residuos sólidos. Esta situación, les permite a las instituciones gubernamentales subsanar algunos aspectos de la problemática ambiental del municipio y a las organizaciones sociales les genera la provisión de empleos y algunos recursos para su funcionamiento, lo que conlleva a que sean más susceptibles a los cambios que se presenten en las políticas institucionales y gubernamentales, poniendo en riesgo su permanencia en el tiempo.

Entre las conclusiones más sobresalientes del estudio precitado de los estudiantes de postgrado en gestión ambiental de la Universidad de Antioquia, se destacan:

- La principal conflictividad ambiental a la que orientan sus actividades el 63% de éstas organizaciones es a la conservación de los recursos naturales. Las JAC rurales, las JAV y el CECAM dirigen sus actividades hacia la conservación; los grupos ecológicos y la CEAM hacia la educación; la Cooperativa Aguamarina, Cooperativa Manos Unidas, AGROVEM, las JAC urbanas y los grupos de mujeres hacia la generación de alternativas ambientales; ASOAMA hacia la educación y conservación y GEOCA hacia la generación de alternativas y la conservación. Los principales campos de trabajo de las organizaciones sociales son el manejo del recurso hídrico para consumo humano en el 37,5%, agricultura limpia y manejo integral de residuos sólidos con 21% cada uno, conservación ambiental en el 17% y educación ambiental en 12,5%.
- Estas se caracterizan por ser agrupaciones con debilidades en la estructura organizativa, planeación, capacidad administrativa y de gestión y poca autonomía para su desarrollo y proyección. Esto se evidencia en el desconocimiento de elementos administrativos entre los integrantes de las organizaciones, necesarios para el desarrollo organizacional, como son: falta de definición de estructura organizacional, ausencia de planes estratégicos con objetivos, metas y actividades proyectados en el corto, mediano y largo plazo, dificultad para la elaboración de proyectos, escasa capacidad de gestión y poca visión de futuro. Esto a su vez, influye en la falta de liderazgo y de líderes al interior de las organizaciones con capacidad de dinamizar

procesos autónomos, independientes de las instituciones gubernamentales locales y regionales.

- Existe falta de conocimientos ambientales sólidos y de la utilización de los mecanismos de participación ambiental instaurados por la legislación, pues se ha asumido como única instancia de participación al Consejo Municipal de Desarrollo Rural (CMDR), al cual han acudido la mayor parte de las veces para aportar a la realización de diagnósticos participativos para definir el plan de gobierno y plan de desarrollo municipal en los períodos de cambio de gobernante. Casi la totalidad de las organizaciones desconocen los mecanismos de participación ambiental, algunos recientemente instaurados por el Estado, situación que explica inexistente participación ciudadana y social para la definición de una política ambiental en su municipio y la solución de problemáticas ambientales en sus localidades.
- No existe articulación ni interacción entre las diferentes agrupaciones ambientales de Marinilla, destacándose la falta de comunicación y de apoyo entre éstas, lo que indica un desinterés colectivo por lo ambiental. Cada organización es independiente, no se conocen y no se apoyan en sus actividades; así mismo, ninguna organización reconoce a otra como necesaria para adelantar procesos o proyectos comunes y sólo se comunican esporádicamente por motivos coyunturales de poca trascendencia y continuidad. Aunque ASOAMA surgió con el interés de agrupar a las diferentes organizaciones ambientales del municipio, este fin no se llevó a cabo y en la actualidad no existe ninguna organización ambiental que esté ejerciendo ésta función, ni al parecer existe interés por ejercerla. Esta situación, también se refleja en AVANS y ADOA, a cuyos encuentros están asistiendo miembros de algunas de las organizaciones ambientales de Marinilla, pero que por los motivos expuestos no están actuando en representación de las organizaciones en su conjunto y sólo actúan de manera individual.
- Existe un énfasis orientado a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental en aquellas organizaciones sociales que trabajan por la agricultura limpia, no obstante éste se ve limitado porque no existe el apoyo de una política comercializadora de los mercados verdes por parte del municipio, el departamento y la nación, que podría ser más beneficiosa para motivar la vinculación de mayor cantidad de productores agrícolas a éstas labores.
- Los procesos participativos de las organizaciones sociales con actividades ambientales en Marinilla, son principalmente de carácter informativo, reactivo, reivindicativo y coyuntural en la medida que dan respuesta a las necesidades inmediatas de las diferentes dependencias del municipio y de las comunidades, sin tener en cuenta la planificación de las actividades ambientales en el largo plazo.
- El papel de las organizaciones sociales en la gestión ambiental se orienta en el 92% de éstas a la ejecución de actividades ambientales, siendo la planificación y el control aplicada sólo en el 8% (2 organizaciones). La veeduría ambiental no se ejerce por ninguna de las organizaciones.

- Falta planificar de manera concertada y a largo plazo el apoyo y el fortalecimiento de las organizaciones sociales con intereses ambientales en el Municipio de Marinilla. A pesar de que las organizaciones sociales son de surgimiento reciente y muchas de las debilidades descritas podrían explicarse por este hecho, se vislumbra un futuro incierto para éstas organizaciones si no se realizan las intervenciones adecuadas por parte de la administración municipal y otras instituciones del municipio y la región, que les permita fortalecerse y ser autónomas para alcanzar su desarrollo y aportar con impactos positivos al desarrollo municipal. De no realizarse éstas acciones, muchas de estas organizaciones podrían desaparecer en un futuro cercano o declararse inactivas, corriendo el riesgo de perder legitimidad en su trayectoria.

En conclusión no se observa una acción ambiental concertada, planificada y ordenada de los diferentes actores: institucionalidad pública, comunidad beneficiaria, empresarios privados y sociedad civil organizada que previsione en el corto, mediano y largo plazo las soluciones a los múltiples problemas ambientales identificados en el área de la Cuenca de la Quebrada La Bolsa.

3.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

3.6.1 Producción Agrícola

De acuerdo con las estadísticas por consenso elaboradas por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el año 2003, revelan que la actividad agrícola mas preponderante del Municipio con base en las áreas cultivadas son en orden de importancia: cultivos de frijol (1.512 Ha.), maíz Chócolo (1.150 Ha.), repollo (410 Ha.), papa común (250 Ha), papa criolla (80 Ha.) como se presenta en la Tabla 40, tomada del PGAM 2005.

Tabla 40. Distribución del área sembrada en cultivos transitorios, 2003.

Cultivo	Área (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción total anual
Arracacha	50	20	1000
Brócoli	20	25	500
Coliflor	2.5	30	150
Habichuela	25	8	400
Frijol	1512	1.5	2268
Lechuga	35	33.5	1172
Maíz (chócolo)	1150	8	18400
Papa criolla	80	13	1040
Papa común	250	18	4.500
Pimentón	41	24	1960
Remolacha	20	31	620
Repollo	410	75	30750
Tomate chonto	110	30	6600
Zanahoria	120	40	4.800
Arveja	50	-	-
Área no			
Total	3848		74160

Fuente: Antioquia. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2004.

Para el año agrícola 2004, compuesto por la producción sembrada y cosechada en el semestre B de 2003 y en el semestre A de 2004, los cambios más sobresalientes son:

- Se presenta una reducción de 200 hectáreas en la producción de maíz choco, aunque representa el principal producto sembrado y cosechado.
- En el caso del frijol voluble se paso de 3.024 hectáreas en el año agrícola 2003 a 2000 Ha. En el año 2004.
- Los incrementos de área reportados por las estadísticas por consenso son mas visibles en papá común (20 Ha.) y papa criolla (60 Ha.), tomate chonto (20 Ha.).

Tabla 41. Estadísticas por consenso Municipio de Marinilla. Año agrícola 2004.

Municipio de Marinilla	Total año agrícola 2004 (B03+A04)			
Arreglos productivos	Área Sem.	Área Cos.	Volumen Pdcc - Ton	Rdmto - Kgr/ha
Cultivos en rotación	Hectáreas			
Papa	520	520	10400	20000
Papa criolla	220	220	1980	9000
Tomate Aliño	65	65	1300	20000
Zanahoria	420	420	10920	26000
Repollo	950	950	57000	60000
Remolacha	11	11	264	24000
Pimentón	45	45	630	14000
Coliflor	18	18	450	25000
Maíz Choco	2100	2100	14700	7000
Frijol Voluble	2000	2000	3000	1500
Mora	26	1	26	26000
Arracacha	60	60	1200	20000
Totales	6435	6410	101870	

Fuente: Antioquia. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2004.

3.6.2 Producción Pecuaria

De acuerdo con las estadísticas por consenso de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Departamento de Antioquia, la vocación ganadera del Municipio se orienta hacia la ganadería de leche en un 50%, como se observa en la tabla 38, bajo el sistema de producción extensivo con suplementación alimentaria para los animales, dado el predominio de la forma de tenencia de la propiedad territorial, como minifundio intensivo en explotación. No obstante la existencia del doble propósito en un 20% y de carne en un 30%.

Tabla 42. Vocación ganadera del Municipio de Marinilla, 2004.

Municipio	Tipo de Explotación			Pdcción Leche/vaca /día	Pdcción/ Lec./día	Vacas en ordeño	Hectáreas en Pastos			Total Pastos
	% Leche	% D.P	% Carne				Corte	Natural	Mejorado	
MARINILLA	50	20	30	8	34,400	4,300	220	2,530	2,250	5,000

Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Departamento de Antioquia, 2005

El mejoramiento genético del hato ganadero, se ha visto compensado con los incrementos en la producción de leche por vaca día que ha pasado de 5 litros en el año 1996 ha 8 litros en el año 2004.

Estos desarrollos se corroboran con el aprovechamiento de las gramas naturales que representan un poco mas del 50% de los pastos existentes y el avance paulatino de los pastos mejorados y de corte que en el corto futuro jugarán papeles decisivos en la alimentación y la nutrición animal.

Tabla 43. Actividad pecuaria en el Municipio de Marinilla 2004.

Municipio	Vaca Parida	Vaca Horra	Novilla Ventre	Novilla Levante	Novillo Levante	Novillo Ceba	Cría Hembra	Cría Macho	Toros	Total Bovinos
MARINILLA	1884	2885	1683	642	946	104	942	942	216	10244

Fuente: Secretaría de agricultura y desarrollo rural de Antioquia. Estadísticas por consenso 2004.

Las estadísticas de la actividad pecuaria muestran la tendencia hacia una especialización de la ganadería de cría en el Municipio de Marinilla, para lo cual las entidades de asistencia técnica y fomento agropecuario deberán formular programas y proyectos de mejoramiento genético, alimentario y de sanidad para el subsector pecuario.

“Vale la pena analizar la dificultades del Sector Pecuario en el municipio de Marinilla, como son: El inadecuado manejo que se hace a las praderas por acolchamiento y sobrepastoreo principalmente, unido a la baja utilización de tecnologías de producción y la resistencia cultural al cambio. De otra parte para el manejo del minifundio en esta actividad, se han dedicado las vegas o humedales como potreros lo que ha ocasionado que éstos cuerpos de agua sean contaminados por heces fecales”. PGAM, 2005.

La explotación de especies menores, se observa articulada a los programas de seguridad alimentaria de la familia campesina, para mejorar los aportes proteínicos de la finca a la dieta familiar.

Tabla 44. Explotación de especies menores en el Municipio de Marinilla, 2004.

Municipio	Conejos	Número Explo	Cabras	Número Explo	Aves postura	Aves engorde	# Estanq. Total	Area Prom.por estanque	Area total Estanq.
MARINILLA	400	60	400	80	2000	1000	0	0	0

Fuente: Antioquia. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2004.

La cría de porcinos que históricamente se ha considerado una explotación pecuaria poco rentable, viene siendo desarrollada todavía en pequeña escala, contándose con 0.3 animales por hectárea, con un máximo de 0.5 en la vereda Alto del Mercado y un mínimo de 0.1 en el sector Rosales. Las cabras con 80 explotaciones, los conejos con 60 y las aves de postura viendo siendo renglones en alza a nivel municipal, como puede apreciarse en la tabla 40.

Dado el necesario movimiento permanente de carga de doble vía y ante la insuficiencia de medios mecanizados de transporte, se hace inminente la presencia de animales de carga caballar y mular para el cumplimiento de tan importante labor.

Tabla 45. Existencia de animales de carga y porcinos en el Municipio de Marinilla, 2004.

Municipio	Caballar	Mular	Asnal	Total Equidos	Total Porcinos	Total Macho Porcinos	Total Hembra Porcinos	# Lombric.	# Colm.	Nº Explo
MARINILLA	400	100	100	600	2400	1167	1233	150	0	0

Fuente: Antioquia. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2004.

3.6.3 Tenencia de la Tierra

Con la información predial suministrada por el programa más bosques que se ejecuta en cooperación entre CORNARE con la Organización Mundial de Bosques Tropicales (OIMT), a través de la Corporación más Bosques, se realizó la clasificación de los predios por tamaños y a nivel de cada vereda de la microcuenca La Bolsa, se calculó la participación porcentual de los rangos, teniendo como resultado lo que aparece en la siguiente tabla para la cuenca La Bolsa del Municipio de Marinilla.

Tabla 46. Clasificación predios por tamaño en la cuenca La Bolsa (Fragmentación de la tierra).

Nombre de la vereda	No. de Predios	Área (ha)	< 1 ha	1 - 3 ha	3 - 5 ha	5 - 10 ha	10 – 15 ha	15 - 20 ha
Alto El Mercado	178	275.1785	103	47	15	12	0	0
Área Urbana	15	1.340409	15	0				
El Socorro	192	293.3065	109	63	8	9	2	1
Gaviria	107	116.3243	67	29	8	3	0	0
Primavera	214	206.4679	152	49	7	3	2	1
Santa Cruz	149	289.1907	75	47	12	12	2	1
Total	855	1181.808	521	235	50	39	6	3
Participación % en predios			60.94	27.49	5.85	4.56	0.70	0.35

Fuente: CORNARE y MASORA (Consultor), 2003.

En ésta microcuenca se registran el 88.43%, predios menores de tres hectáreas siendo el 60.94% menores de una hectárea lo que denota la enorme fragmentación de la propiedad territorial por la vía hereditaria que hace insostenible desde el punto de vista económico la explotación agropecuaria.

Apenas el 10.41% de los predios están entre 3 y 10 hectáreas, equivalente a 89 predios, pueden considerarse de pequeños propietarios acorde con el tamaño de la UAF del Municipio de Marinilla de 5.8 Ha.

Un 1.05% son predios mayores de 10 y menores de 20 hectáreas. En el rango mayor de 20 ha. se encuentra el globo de terreno que ha venido adquiriendo el Municipio de Marinilla para la implementación de una zona de conservación y protección del recurso hídrico (mapa 7).

3.7 INFRAESTRUCTURA

El estudio de las condiciones de infraestructura del área de la cuenca, tiene en cuenta los equipamientos básicos que acompañan la vivienda familiar para el desarrollo de una vida digna, entre los cuales se destacan los servicios públicos básicos de agua potable, educación y salud, saneamiento básico rural, disposición y manejo de residuos sólidos y estado de las vías de acceso que comuniquen los centros de producción y consumo.

Un análisis comparativo entre las condiciones de infraestructura que se encontraron en la cuenca en el año 1988 Tabla 47 y los reportados por el SISBEN en el 2005, nos permiten concluir que se han mejorado las condiciones materiales de vida de los pobladores de la cuenca la Bolsa.

Tabla 47. Condiciones de infraestructura en la cuenca

Veredas	Acueducto	Electrificación (%)	Escuela	Puesto de salud	Parq. Infantil	Capilla	Insp. Policía	Salón comunal	Vías (km)
Gaviria	E.C.	70	1	No	No	No	No	No	8
Santa Cruz	E.P.	60	1	No	No	No	No	No	10
Cristo Rey	E.P.	60	No	No	No	No	No	Si	3
Alto Mercado	E.P.	60	1	No	No	No	No	No	5
La Primavera	100%	70	1	Si	Si	Si	Si	No	5
El Socorro	100%	70	1	No	No	No	No	No	7
Rosales	90%	90	No	No	No	No	No	No	-

E.C.: en construcción, E.P.: en proyecto

Fuente: Marinilla y Cornare, 1989.

En la actualidad estas veredas cuentan con el servicio de acueducto veredal administrado por la Junta Administradora de cada sistema, tienen el apoyo directo del Municipio a través de la dirección local de salud en el programa del observatorio del agua, para la construcción de sus plantas de tratamiento, mejoramiento de sus redes de conducción y la instalación de medidores domiciliarios para el control y aplicación del programa de disminución de pérdidas.

Disponen igualmente de las redes de energía eléctrica y el servicio de gas domiciliario.

3.8 SANEAMIENTO BÁSICO

El tema del saneamiento básico en el área de la cuenca La Bolsa lo hemos asumido desde la observación del que hacer con la disposición de las aguas usadas por las viviendas y el lavado de las cosechas agrícolas; Al igual de cómo se realiza la disposición final, el tratamiento, el acopio, almacenamiento y el transporte de los residuos sólidos.

De acuerdo con información suministrada por la Secretaría de Agricultura y Ambiente (Marinilla-SAYA, 2004), los requerimientos de sistemas de disposición de aguas servidas, en las veredas de la cuenca La Bolsa, alcanzan algo menos del 50% de todas las viviendas existentes. Constituyéndose en un problema evidente de desmejoramiento de la calidad de vida de los pobladores.

Tabla 48. Requerimientos de pozos sépticos a nivel de Veredas de la Cuenca La Bolsa

Vereda	No. Viviendas	No. De pozos existentes	No. De pozos necesarios
Primavera	155	86	69
El Socorro	79	51	28
Gaviria	216	125	91
Alto del Mercado	212	120	92
Santa Cruz	48	22	26
Cristo Rey	42	21	21
Total	752	425	327

Fuente: Marinilla - SAYA, 2004.

Mapa 7. Clasificación predios por tamaño en la cuenca La Bolsa (Fragmentación de la tierra) La Bolsa.

En cuanto al manejo de residuos sólidos en la cuenca la Bolsa, se observa que en el área rural de Marinilla no se recogen por la empresa responsable del servicio de aseo ESPA ESP, todos los residuos sólidos que se generan, tampoco se realiza de manera sistemática la separación en la fuente para el aprovechamiento de los residuos orgánicos y su reincorporación a los procesos biogeoquímicos del suelo. La cobertura del servicio se presenta en 31 de las 34 veredas existentes, con una recolección mensual sin clasificación de los residuos.

Se estima que el Municipio de Marinilla genera alrededor de 9 toneladas de desechos sólidos diarios, para un total de 300 a 350 toneladas mensuales, con un 30 a 33% de material reciclado y puesto en proceso de compostación. El abono producido se encuentra en proceso de certificación de la calidad.

Se vienen realizando las gestiones necesarias para la construcción del próximo relleno sanitario en la vereda El Salto arriba, en una extensión de 7.6 hectáreas, dada la colmatación del relleno del Chagualo.

Actualmente se tramita un convenio entre la ANDI-CORNARE-ASOCOLFLORES y el Municipio de Marinilla, para implementar el reciclaje de empaques y envases de agroquímicos con la participación de productores agropecuarios, casas comerciales y empresas transnacionales productoras de agroquímicos. Se estima que las ventas de productos agroquímicos en el Municipio son del orden de los 12.000 millones de pesos.

3.9 EMPRESA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO

3.9.1 Descripción del sistema de acueducto urbano

El sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de Marinilla comprende: bocatoma, desarenador, pozo de succión, sistema de bombeo y red de impulsión de agua cruda hasta la Planta de tratamiento de tipo convencional, operada ésta última con el sistema (S, Fi, D), sedimentación, filtración y desinfectación, con capacidad de captación de 100 litros por segundo y laboratorio en la planta, según el Plan quinquenal de la empresa de servicios públicos (1999) y el informe de contraloría general de Antioquia sobre el estado de los recursos naturales 2004-2005.

En el recorrido de campo realizado por el equipo técnico a la caseta de bombeo ubicada en la cuenca La Bolsa se pudo precisar la siguiente información: Se dispone de un transformador de 440 con salida para 220 voltios que mueve un motor de 250 HP, el cual bombea alrededor de 96 a 98 litros por segundo. Se reportó que el costo de la energía en el bombeo es de 22 millones de pesos mensuales (2005). La caseta fue construida en el año 1998, se observa que la actual construcción y ubicación de la vivienda del operador se encuentra en una zona de inundación de la quebrada.

Desde esta caseta se realiza un bombeo hasta la planta de tratamiento y el tanque de almacenamiento a una distancia de 3 700 metros lineales, con una tubería de 12", donde se une con el bombeo ocasional de la cuenca La Bolsa.

La infraestructura existente hasta el año 2004 era propiedad de ACUANTIO QUÍA, entidad descentralizada del orden departamental que entró en proceso de liquidación y procedió a la entrega a los Municipios de toda la red, previo proceso de negociación. En Julio de 2005 se procedió a la entrega formal de toda la red al Municipio de Marinilla, quien a su vez contrató como operador a la Empresa CONHYDRA S.A.

Dentro de la negociación de ésta infraestructura se incorporó el compromiso del gobierno departamento de financiar el plan de saneamiento básico rural que incorpora todas las necesidades de sistemas de disposición de aguas servidas y la dotación de infraestructura mínima de operación de los acueductos rurales, operado a nivel local por el observatorio del agua.

El sistema de bombeo del acueducto Municipal tiene cómo afluente principal la quebrada Barbacoas y la quebrada La Bolsa se utiliza sólo en casos de emergencia.

La empresa CONHYDRA, presenta los siguientes indicadores históricos de gestión social y empresarial para la administración del recurso agua potable:

Tabla 49. Indicadores de gestión de CONHYDRA 1997-2004.

Nombre del indicador /Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
No. De suscriptores	6092	6523	6779	7006	7169	7337	7569	7807
Agua contabilizada	41%	42%	40%	38%	32.5%	37%	33%	29.5%
Micromedidores beneficiarios	86%	86%	85%	93%	94%	92%	95%	94.6%
Cobertura Acueducto	94%	96%	96%	96%	96.5%	100%	100%	100%
Cobertura Alcantarillado	84.5	89%	89%	89%	89%	92%	92%	92%
Continuidad en el servicio	99	85	80	84	99	99	99	100
Índice de reclamaciones	1.24	0.9	3.3	0.6	0.5	0.8	0.8	0.5
Cobertura educación	27.6	32.3	137.1	86.7	131.3	115	102	100
Ejecución del recaudo	90	90	90	90	90	90	90	90

Fuente: CONHYDRA, 2004.

3.9.2 Concesiones

La cantidad de agua otorgada a la Empresa de Servicios Públicos CONHYDRA S.A. ESP es de 90 l/s de la cuenca La Bolsa y 95 l/s, como se puede ver en la Tabla 50.

Tabla 50. Concesiones otorgadas por CORNARE a la ESP Conhydra S.A.

TITULAR DE LA CONCESIÓN	FUENTE	Q. AFORADO	Q. OTORGADO	RESOLUCIÓN VIGENTE	COORDENADAS			
					X	Y	Z	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS CONHYDRA S. A. E. S. P.	Barbacoas	423 L/s	95 l/s	131-0163-04 (1 año)	861867	1177263	2077	15.02.7079
	La Bolsa		90 l/s	2563 de 1998	861450	1175500	2089	15.02.3401

Fuente: CONHYDRA, 2005.

El recurso concedido por la autoridad ambiental de la Quebrada Barbacoas es de 95 litros por segundo, que oferta 7'776,000 litros por día y una demanda calculada de 4.346.820 litros por día para una población urbana de 24,149 habitantes en diciembre de 2004, según cálculos de la SAYA, en el PGAM, 2004. Lo que significa gran potencial de la quebrada para abastecer la demanda urbana local.

Se observa una disminución histórica del caudal disponible de la cuenca Barbacoas de 380 litros por segundo a 96 litros por segundo en un lapso de 10 años, debido a los visibles procesos de deforestación de las zonas alrededor del nacimiento y a la falta de protección del cauce, atribuibles al cambio de uso del suelo de bosque protector por la producción intensiva agropecuaria.

3.9.3 Números y características de suscriptores

La empresa de Servicios Públicos atiende a junio de 2005 un total de 7,892 suscriptores, distribuidos entre los sectores: residencial, industrial, comercial y oficial, con un comportamiento anual del consumo cómo se puede apreciar en la Tabla 51:

Tabla 51. Clasificación de suscriptores de la empresa de servicios públicos CONHYDRA S.A.

Cuenca	Estrato	No. Usuarios	Consumo Promedio (m3)
Barbacoas	Residencial 1	73	983
La Bolsa	Residencial 2	1316	17310
	Residencial 3	5820	75143
	Residencial 4	22	341
	Residencial 5	1	28
	Industrial 1	3	317
	Industrial 2	1	1529
	Comercial 1	579	8896
	Comercial 2	1	33
	Comercial 3	5	282
	Oficial 1	58	3078
	Oficial 2	1	40
	Oficial 3	12	1491

Fuente: Tabla construida a partir de datos suministrados por CONHYDRA, 2005.

Los cerca de 8.000 clientes facturados en el año 2005 por la empresa CONHYDRA, demandantes de agua potable en la cabecera municipal consumen en promedio 109.471 metros cúbicos por mes, equivalentes a 2.110 metros cúbicos per cápita por mes.

Tabla 52: Consumo de Agua Potable, Año 2005

N. de Suscriptores por uso y Estrato.	Clientes facturados	Consumo Percápita (M3/mes)	Consumos m3/mes			Total consumo mes (M3/mes)	Consumo anual (M3 año)
			Básico	Complementario	Suntuario		
Residencial 1	73	14	914	68	1	983	
Residencial 2	1316	14	15205	1747	358	17310	
Residencial 3	5820	13	66864	6733	1546	75143	
Residencial 4	22	16	290	43	8	341	
Residencial 5	1	28	20	8		28	
Subtotal Residencial	7232	85	83293	8599	1913	93805	
Industrial 1	3	158	25	20	272	317	
Industrial 2	1	1529	20	20	1489	1529	
Subtotal Industrial	4	1687	45	40	1761	1846	
Comercial 1	579	17	4820	1555	2521	8896	
Comercial 2	1	33	20	13	0	33	
Comercial 3	5	71	63	60	159	282	
Subtotal comercial	585	121	4903	1628	2680	9211	
Oficial 1	58	65	751	516	1811	3078	
Oficial 2	1	40	20	20	0	40	
Oficial 3	12	112	209	191	1091	1491	
Subtotal oficial	71	217	980	727	2902	4609	0
TOTAL	7892	2110	89221	10994	9256	109471	

Fuente: Tabla construida a partir de datos suministrados por CONHYDRA, 2005.

3.9.4 Tarifas del servicio de acueducto y alcantarillado

Para el año 2005, la empresa operadora del servicio público de acueducto urbano CONHYDRA S.A., estableció las tarifas que se detallan en el siguiente cuadro, teniendo en cuenta el cargo fijo, el consumo básico, el complementario y el consumo suntuuario.

Tabla 53. Tarifas de acueducto, Municipio de Marinilla 2005.

Mes	Cargo fijo	Consumo Básico	Consumo complementario	Consumo suntuuario
Enero	3,233.54	668.44	769.54	769.54
Febrero	3,165.06	677.06	769.54	769.54
Marzo	3,108.86	685.78	769.54	769.54
Abril	3,066.83	694.62	769.54	769.54

Mes	Cargo fijo	Consumo Básico	Consumo complementario	Consumo suntuario
Mayo	3,026.97	703.57	769.54	769.54
Junio	2,977.77	712.63	769.54	769.54
Julio	3,040.95	749.68	769.24	769.54
Agosto	2,958.06	759.34	769.24	769.54
Septiembre	2,933.05	769.12	769.24	769.54
Octubre	2,883.84	779.03	769.24	769.54
Noviembre	2,829.03	789.07	769.24	769.54
Diciembre	2,776.84	799.24	769.24	769.54

Fuente: CONHYDRA, 2005.

Se estima que el cargo fijo es decreciente en el transcurso del año por efectos de la depreciación creciente de la infraestructura física, mientras que el consumo básico es creciente en cada uno de los meses del año por la inflación anual y los costos de potabilización y el consumo complementario y suntuario son iguales para todo el año.

En el caso de las tarifas de alcantarillado, se observa que al igual que en el acueducto el cargo fijo es decreciente durante el año, mientras el consumo básico es creciente manteniéndose constante el valor del consumo complementario y suntuario.

Tabla 54. Tarifas de alcantarillado para el año 2005, Municipio de Marinilla.

Mes	Cargo fijo	Consumo Básico	Consumo complementario	consumo suntuario
Enero	1,180.22	295.94	334.71	334.71
Febrero	1,136.43	299.27	334.71	334.71
Marzo	1131.99	302.64	334.71	334.71
Abril	1,064.4	306.05	334.71	334.71
Mayo	1,031.5	309.49	334.71	334.71
Junio	995.34	312.97	334.71	334.71
Julio	995.97	328.71	334.71	334.71
Agosto	956.83	332.41	347.63	347.63
Septiembre	918.98	336.15	347.63	347.63
Octubre	882.01	339.93	347.63	347.63
Noviembre	843.29	343.76	347.63	347.63
Diciembre	805.32	347.62	347.63	347.63

Fuente: CONHYDRA, 2005.

3.9.5 Proyección demanda rural de la cuenca

De acuerdo con el informe de gestión de la Empresa CONHYDRA SA ESP, en su informe de gestión de 2004 "El agua cruda aforada a la entrada de la planta de potabilización, bajó de 169.580 m³ por mes en el 2003 a 161.907 m³ en el 2004 (un 4.53%), como se muestra en la Tabla 55. Consecuente con lo anterior, se ha disminuido en el tiempo de operación de la planta de potabilización y en la operación de dichas estaciones, logrando apagar los

equipos principalmente en la noche y en la madrugada, durante las horas de mayor precio del KWH, generando ahorros en la producción de agua”. Lo que representa una reducción del consumo de energía en las estaciones de bombeo de captación. Esto sin afectarse la cantidad y continuidad en la prestación del servicio.

Tabla 55. Cantidad de agua cruda aforada a la entrada de la planta de potabilización.

Descripción	Año 2002	Año 2003	Año 2004
Agua Aforada	185.017	169.580	161.907

Fuente: CONHYDRA, 2005.

3.9.6 Proyección demanda municipal urbana.

Con relación a los registros suministrados por CORNARE producto de la consultoría de Armando Falla Ramírez en abril de 2002, sobre “organismos de cuencas”, comparados con los registros de 2005, se puede observar en términos generales lo siguiente.

- Se ha presentado un incremento notable en la demanda de agua potable para el sector residencial, para el estrato 2, con 341 suscriptores nuevos en el período 2002-2005. En el sector residencia, estrato 3 se han construido 678 unidades residenciales nuevas.
- Han surgido 193 nuevos comerciantes tipo 1 demandantes de agua potable, lo que denota la enorme vocación de servicios.

Los incrementos en los demás sectores de consumo de agua potable son poco significativos, pero se observa una tendencia al uso racional del recurso agua potable de los consumidores actuales, pasando de 18 metros cúbicos de consumo per cápita a 14 metros cúbicos en el año 2005 en el sector residencial del estrato 1.

3.9.7 Balance de producción y consumo de agua potable en Marinilla

Teniendo en cuenta los cálculos anteriores sobre las demandas locales que realizan los pobladores rurales habitantes de la Cuenca La Bolsa y las demandas de los suscriptores urbanos, se presenta a continuación un balance del sistema urbano en dos meses muy puntuales del año 2005.

Tabla 56. Balance del acueducto urbano Municipal de Marinilla operado por CONHYDRA SA ESP, para (2) dos meses: mayo-junio de 2005.

Mes	Producción			Consumo servicio/sector				Total consumo mes (m3)
	Agua Captada en el mes (m3/mes)	Cons. operación (Lavado filtros+planta+ pérdidas)	Enviada a Red	S1	S2	S3	S4	
Mayo	155865	6410	149455	106175	16920	25950	150	149195
Prom. día	5028	207	4821	3425	546	837	5	4813
Junio	153610	10030	143580	98165	20180	25230	140	143715
Prom. mes	5120	334	4786	3272	673	841	5	4791

Fuente: CONHYDRA, 2005.

Se concluye entonces que la cuenca la Bolsa aporta al mes alrededor de 200.000 metros cúbicos para el consumo humano de agua.

3.9.8 Calidad del agua

El Decreto 475 de 1998 determina que para el caso de poblaciones mayores de 12,500 y menores de 60,000, el control de calidad del agua para el consumo humano se realice con los análisis físico-químicos y organolépticos, por lo menos cada 15 días. La Tabla 57 muestra el número de análisis realizados por la Dirección Local de Salud de Marinilla y la Empresa Prestadora del Servicio.

De acuerdo a esta tabla existen análisis suficientes y necesarios para dictaminar con rigor que la calidad del agua en Marinilla es 100% potable y apta para el consumo humano.

Tabla 57: Calidad del agua de consumo humano Dirección Seccional de Salud Pública (2005).

Municipio	Vigilancia agua DLS							Control agua ESP					Total 1+8	Total potable	% potabilidad
	No.	P	I	Mic	F-Q	No.Cl libre	No.ClO 2-1.0 mg/lit	No.	P	I	Mic	F-Q			ad
Octubre	3	3	0	3	1	21	21	33	33	0	33	16	36	36	100.00
Noviembre	3	3	0	3	1	20	20	34	34	0	34	16	37	37	100.00
Diciembre	3	3	0	3	1	19	19	35	35	0	35	16	38	38	100.00
Abril	3	3	0	3	1	3	3	64	64	0	64	32	67	67	100.00
Mayo	3	2	1	3	1	3	3	65	65	0	65	32	68	67	98.53
Junio	1	1	0	1	1	1	1	60	60	0	60	30	61	61	100.00

Fuente: DSSA y ANTIOQUIA. CONTRALORÍA GENERAL, 2005.

Adicionalmente para el análisis de la vulnerabilidad de la cuenca en el tema de la calidad del agua, complementario a la contaminación con agroquímicos, otra de las situaciones que origina sobrecostos para descontaminar las aguas de la Quebrada La Bolsa, es la falta de pozos sépticos y la ausencia de capacitación para su mantenimiento y conservación en la mayor parte de las veredas del área de la Cuenca.

De acuerdo con el informe de gestión 2004 de la empresa prestadora del servicio de acueducto en Marinilla, CONHYDRA S.A. ESP, "Los controles de calidad de agua, con la aplicación de nuestro sistema de Calidad, presentan un excelente comportamiento, en el año 2004 la aceptabilidad microbiológica fue del 100%, superior al 95% requerido en el Decreto 475/98. Estos controles se realizan cumpliendo con la toma de muestras obligatorias mes, y los controles diarios (2 a 4 análisis fisicoquímicos)".

No obstante se observa un consumo elevado de insumos para el tratamiento en el proceso de floculación y cloración, atribuibles a los crecientes procesos de contaminación y sedimentación de la cuenca La Bolsa.

"Teniendo en cuenta lo anterior, sin embargo, el suministro coagulante sulfato de aluminio, incrementó para el año 2004, pasó de un consumo en el 2003 de 31.010kg a 31.106 kg, esto puede obedecer al incremento del invierno principalmente en el primer semestre del 2004" CONHYDRA, 2005.

Tabla 58: Consumo Histórico de Insumos para Potabilización.

Descripción	Año 2002	Año 2003	Año 2004
Consumo coagulante	29.476	31.010	31.106
Desinfectante	303.2	303.1	289
Cloro Gaseoso			

Fuente: CONHYDRA, 2004.

Aunque el consumo de cloro gaseoso ha disminuido para la "desinfección del agua en la potabilización, se redujo, para el 2003 fue de 303.2 kg/mes y en el 2004 fue de 289 kg/mes. Consecuente con la reducción del agua producida, en el consumo de este insumo se presentó reducción, bajando costos en la operación", CONHYDRA, 2004.

4 PROSPECTIVA

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA CUENCA LA BOLSA

De acuerdo con la síntesis de los diagnósticos, el equipo técnico detectó nueve grandes problemáticas en las cuencas objeto de ordenación. Particularmente, en la cuenca La Bolsa, sobresalieron tres problemáticas a saber: deficiencias en saneamiento básico; uso indiscriminado de agroquímicos; y deforestación.

En cuanto a saneamiento ambiental, la problemática en torno a tratamiento o disposición de los residuos líquidos se debe a que en la cuenca algunas de las viviendas carecen de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la mayoría de éstos carecen de un adecuado mantenimiento. De otro lado, en torno al manejo de residuos sólidos, los pobladores no separan en la fuente, y se detecta en ellos falta de sentido de pertenencia con su territorio. Adicionalmente, pese a la formulación del PGIRS municipal, no existe servicio de recolección, transporte, tratamiento ni disposición final de los residuos sólidos allí generados, es decir, todavía no se formula y ni aplica los MIRS rurales (Manejo Integral de Residuos Sólidos). La situación en general de saneamiento básico se agrava por el incremento de la población flotante en la zona los fines de semana y períodos vacacionales.

En las actividades agrícolas, agroindustriales y pecuarias que se realizan en la cuenca, no se respetan los retiros de las fuentes hídricas; se utilizan agroquímicos en muchos casos sin criterios técnicos y en categorías toxicológicas I y II. La educación, la capacidad de administración y los criterios que tienen los campesinos de la región sobre la competitividad, hacen que tengan unos fuertes arraigos culturales hacia el uso de estos productos agro químicos. Allí tampoco se implementa las prácticas de conservación de suelos. Este manejo ha conducido al deterioro de los recursos de la cuenca, principalmente el suelo y el agua.

Los campesinos de la región expanden su frontera agrícola con quemas de bosques, debido, entre muchas causas, a la ausencia de asesoría técnica en la planificación de los cultivos. Esto conlleva a una continua y permanente deforestación del área influencia de la cuenca. Situación que se agrava porque los campesinos utilizan leña como combustible, pues consideran que los costos de los servicios públicos, la energía y el gas, son muy altos.

En el marco de lo reglamentado en el Decreto 1729 de 2002, y lo propuesto en la guía técnico – científico para la ordenación y el manejo de cuencas hidrográficas, se incluye la Prospectiva como fase del proceso de ordenación.

4.2 POTENCIALIDADES EN LA CUENCA LA BOLSA

La importancia estratégica de la quebrada la Bolsa radica en su aporte de 90 litros por segundo de agua potable lo que contribuye a garantizar el suministro de este vital líquido a la población urbana de Marinilla hasta el año 2020, que para ese entonces tendrá una

población calculada de 60 mil habitantes. Adicionalmente, la adquisición de predios públicos que ha realizado la administración municipal, más de 40 ha, posibilita la implementación de programas y proyectos de conservación y preservación de fauna y flora nativa y silvestre, tendiente a la promoción futura de actividades de Biocomercio y ecoturismo.

Un aspecto interesante en el uso del suelo en la cuenca La Bolsa, es el establecimiento en los últimos años de bosques plantados con especies nativas y exóticas, además de procesos de transformación de la agricultura convencional a la producción agro ecológica.

Estos programas de reforestación se ha implementado básicamente en las microcuencas que surten los acueductos veredales, en las escuelas y colegios orientados y dirigidos a través de los promotores ambientales de la Secretaría de Agricultura y Ambiente SAYA; además se ha implementado en las fincas de particulares, con la potencialidad de implementar el pago por servicios ambientales PSA, como experiencia piloto para una política de compensaciones por la protección y conservación de los recursos hídricos.

"Es importante resaltar que a través de los diferentes proyectos de reforestación adelantados principalmente en cofinanciación con CORNARE (plan verde, BID Y BIRF), se han establecido 170.0 hectáreas de bosque Productor-Protector y de enriquecimiento, al igual que el establecimiento de 10.0 has. de parcelas agroforestales y silvopastoriles en zonas afectadas por el acuerdo del consejo directivo de CORNARE No. 016/98, utilizando arreglos con frutales principalmente" (Marinilla – SAYA, 2005).

En conclusión, por las condiciones de localización y acceso a los nacimientos de agua de la quebraba la Bolsa, y la existencia de voluntad política de la administración municipal para avanzar en la consolidación de un área de manejo especial conectada a la política del distrito agrario, permite la adopción de programas de fomento de ecoturismo con énfasis en la gestión integral del recurso hídrico.

4.3 ESCENARIOS PARA LA CUENCA LA BOLSA

4.3.1 Escenario Actual

La cabecera urbana del municipio tiene una población de 24,144 personas y rural de 17,037, para un total municipal de 41,181. La cuenca La Bolsa que abarca un área de 877.03 hectáreas, cuenta con una población de 3170 pobladores, que representa el 8% de la población total. Las veredas que conforman la Cuenca cuentan con Juntas de Acción Comunal, legalmente organizadas. Se reúnen cada mes y tienen como principal actividad propender por la dotación de infraestructura y servicios básicos.

Los caudales medios estimados para la cuenca La Bolsa según el método rendimiento hidrológico es de 239 l/s.

Actualmente la Cuenca, es una microcuenca de reserva para el abastecimiento diario del acueducto municipal de Marinilla, mediante un transvase de la Barbacoas, con una concesión otorgada de 90 litros por segundo.

El Municipio de Marinilla ha venido realizando desde la década del 90 compra de tierras en los nacimientos de la quebrada la Bolsa, alcanzando unas 40 hectáreas en las cuales ha realizado procesos de reforestación con especies nativas.

Las amenazas mas evidentes se observan ante la falta de control y vigilancia de los predios públicos y la presión que se realiza sobre los bosques naturales protectores de los nacimientos de agua, sobre todo aguas arriba de la bocatoma, donde persisten los cultivos intensivos, el pasto enmalezado y tecnificado, con uso indiscriminado de agroquímicos de consecuencias futuras nefastas en la salud humana.

En el uso corriente del suelo se encuentra el incremento del área dedicada a pastos, disminuyendo el área de cultivos, aumentan las fincas de recreo y se presenta mayor presión sobre el área de bosque, localizada en el área de pendiente fuerte para el establecimiento de pastos y cultivos limpios.

Varias veredas se encuentran al interior del distrito agrario, cómo una propuesta de desarrollo productivo humano y sostenible, se precisa la inclusión de sistemas de monitoreo, información y evaluación que permitan verificar la disminución de los efectos e impactos negativos en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Además se destaca también como potencialidad, la alianza entre la Autoridad Ambiental CORNARE y el Municipio de Marinilla, con varias entidades locales ejecutoras de proyectos de desarrollo, para el mejoramiento de las condiciones ambientales, en donde se ha venido ejecutando acciones en los siguientes aspectos:

Capacitación, educación y promoción del recurso humano para el desarrollo sostenible.

Plan maestro de acueducto y alcantarillado para el Municipio de Marinilla.

Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Construcción de pozos sépticos, etc.

En éste escenario también se debe incorporar el cumplimiento de la ley 373 de 2004 sobre el uso racional del agua y la resolución 0155 de 2004 que reglamenta su aplicación, al igual que el monitoreo a la calidad del agua consagrado en el decreto 475 de 1998, sobre todo en aquellos acueductos donde se tienen serias evidencias de la presencia de trazas de agroquímicos, como es el caso de la microcuenca La Bolsa.

4.3.2 Escenario tendencial

Para el año 2015 las veredas integrantes de la cuenca La Bolsa tendrán una población estimada de 3536.

Las diferentes acciones que posiblemente se realicen en la Cuenca, tienen que ver con la Administración, manejo y seguimiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico. El manejo de residuos domésticos tanto líquidos como sólidos y el establecimiento de cultivos con producción más limpia.

Con el proceso de incremento de la población, se aumentará el fraccionamiento de la propiedad territorial y la densidad poblacional, haciendo insostenible desde el punto de vista económico la explotación del microfundio, haciendo poco rentable la actividad agrícola sobre todo la horticultura.

Siendo uno de los principales conflictos identificados, la presencia de trazas de agroquímicos por la forma inadecuada de usos del suelo, en cultivos intensivos dependiente de estos insumos, se prevé un desmejoramiento continuo de la calidad de vida de los pobladores, direccionada por el mayor gasto familiar en salud agravado por la baja cobertura del sistema general de seguridad social en salud, menos del 50% de la población del área de cuenca se encuentra afiliada a alguna EPS.

El análisis tendencial realizado en la mesa de trabajo permanente, establece un futuro con deficientes indicadores de calidad de vida, de no contarse con políticas públicas locales por parte del Municipio y de las autoridades ambientales que detengan los procesos de impacto negativo, sobre todo en el tema del uso del suelo rural.

Algunos aspectos aquí consignados, para La Bolsa y el acueducto municipal de Marinilla, no se cumplen para los siguientes eventos de la cuenca La Bolsa:

1. La empresa de servicios públicos responsable de la prestación del servicio de agua potable es de carácter privado y no comunitaria.
2. Los niveles de morbilidad asociados a la baja calidad del agua tienden a incrementarse en el largo plazo, por las consecuencias congénitas acumulables, producto de la presencia de trazas de agroquímicos en el agua de consumo humano.
3. Aunque se observan políticas administrativas de la empresa para el uso racional del agua, disminuyendo ostensiblemente la reducción de las pérdidas, no esta ligada directamente a las inversiones en la microcuenca y en los procesos técnicos de potabilización.

4.3.3 Escenario posible

Disminución efectiva en el uso de agroquímicos, en especial las categorías I y II, en los cultivos de la zona. Planes de sensibilización y capacitación desarrollados y campesinos

conocedores de las categorías de toxicidad, combinaciones, consecuencias y formas de mejor aplicación de agroquímicos. Comunidad apropiada de conocimientos completos de las tecnologías de producción más limpia. Procesos de producción con abonos orgánicos y con procesos de compostaje debidamente implementados, y en ellos se han aplicado las normas de buenas prácticas agrícolas. Igualmente, Comités Locales de Control y Expendio de Plaguicidas funcionando eficientemente.

Comunidad conciente del potencial del suelo, de que las especies nativas como la guadua son mucho más valiosas que otras especies foráneas, y que sólo con amplia cobertura vegetal se mantendrá la producción constante y abundante del agua. Todas las áreas de nacimientos y retiros son propiedad del municipio, han sido adquiridas con concertación previa de propietarios y están debidamente protegidas tanto por la acción de las autoridades ambientales nacionales, regionales, departamentales y municipales como por la comunidad misma. Igualmente, amplias zonas de bosque protector reforestadas y se con cercos vivos a las orillas de las fuentes de agua.

PGIRS aplicados consecuentemente desde todas las instancias: la escuela, la familia, el comercio. Pobladores separando en la fuente, reciclando y aprovechando al máximo estos residuos porque se ha desarrollado capacitación continua. Los residuos peligrosos con tratamiento especial. Toda la comunidad, gracias a recursos del Estado, cuenta con la adecuada eliminación de excretas.

Desarrollo industrial y agroindustrial en armonía con el medio ambiente y el socioeconómico del campesino en general.

VISIÓN CONCERTADA DE LA CUENCA LA BOLSA

En la construcción colectiva de una visión de la cuenca con éstos sueños y la necesaria validación ante la comunidad urbana y rural, se considera que para el año 2010, "La Bolsa tendrá pobladores comprometidos con el mejoramiento continuo de las condiciones físicas, biológicas y ambientales del área de la microcuenca. Con todas las áreas de retiro protegidas y aisladas por la comunidad, con planes de conservación y manejo de los predios públicos adquiridos para embellecer el paisaje y promover la producción de aguas limpias. Con instituciones del sector educativo, salud, planeación y desarrollo agropecuario coherentes con sus acciones conjuntas de protección, conservación y preservación de sus condiciones naturales. Campesinos, productores agropecuarios empeñados en una producción mas limpia, recibiendo información, educación y capacitación-IEC, para nuevas formas de aprovechamiento sostenibles y armónicos con el ambiente natural."

Identificando todas las fuentes y usos posibles de la financiación y reconociendo los marcos políticos, jurídicos e institucionales comprometidos en la mesa de trabajo, se considera el siguiente escenario posible:

- Establecimiento de programas y proyectos tendientes al mejoramiento continuo de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la Cuenca La Bolsa.

- Empresa de servicios públicos con rentabilidades crecientes en la administración delegada de las redes e infraestructuras del servicio de acueducto, participando activamente en el organismo de cuenca, brindando asistencia técnica a los acueductos veredales y con comunidades satisfechas.
- Marco normativo local definido para aplicar incentivos y compensaciones a propietarios de predios, comprometidos en la conservación y protección de fuentes de agua y nacimientos.

Establecimiento de acuerdos interinstitucionales y sectoriales: salud, educación, agricultura y medio ambiente, para avanzar de forma coordinada en la ejecución del plan de ordenación y manejo de la cuenca La Bolsa.

En el corto plazo se considera factible realizar acciones en los siguientes aspectos:

Ejecutar una estrategia para la participación, la educación y la información de todos los actores actuales y potenciales vinculados en la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Diseñar y ejecutar un plan de inversiones en infraestructura física y saneamiento básico coherente con el PGAM y las directrices ambientales del Plan de ordenación y manejo de La Bolsa.

Establecer mecanismos normativos e institucionales para el control social y la veeduría ciudadana de las acciones públicas y privadas en la cuenca La Bolsa como zona de protección, conservación y manejo especial.

5 FASE DE FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Revertir los procesos de deterioro de las condiciones biofísicas y socioeconómicas en la cuenca hidrográfica La Bolsa con la implementación de programas y proyectos que fortalezca la gestión integral del agua en el municipio de Marinilla.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN

- Desarrollar en los pobladores a través de procesos educativos, la cultura y comprensión del sistema hídrico, de tal forma que actúan con conciencia y prudencia con los recursos naturales de la cuenca.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad del agua a través de la construcción de sistemas de tratamiento de los residuos líquidos y el establecimiento en los pobladores de una cultura de mantenimiento continuo.
- Disminuir sosteniblemente los riesgos de contaminación del agua, a través del desarrollo de programas de manejo integral de residuos sólidos PGIRS.
- Contribuir al mejoramiento de la cantidad y calidad del agua mediante el establecimiento de cobertura boscosa en predios públicos destinados a la protección y conservación.
- Contribuir al mejoramiento de la cantidad y calidad del agua mediante la transferencia de tecnologías en Producción Más Limpia, implementando buenas prácticas agrícolas y pecuarias, así como un manejo adecuado de agroquímicos.

5.3 LINEAMIENTOS POLÍTICOS

En el “Documento General de Soporte de los Planes de Ordenación” están definidos estos lineamientos y comprende los siguientes puntos: coordinación con planes de orden local, regional, departamental y nacional; implementación de estrategias para su articulación; definición y proposición de políticas compensatorias y diseño y ejecución del plan de inversiones.

5.4 CONCILIACIÓN CON LAS POLÍTICAS ACTUALES

Como se acaba de establecer en el punto anterior la formulación de programas y proyectos debe estar acorde con los planes de desarrollo nacional, departamental, regional y municipal. En el “Documento General de Soporte de los Planes de Ordenación” se estable los puntos pertinentes del Plan Nacional de Desarrollo, del Plan Departamental y del Plan Regional con todos los Planes de Ordenamientos de las cuencas de la subregión

Valles de San Nicolás y que también inciden con este Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca La Bolsa.

A continuación se detallan los puntos pertinentes del programa de gobierno de la actual administración municipal de Marinilla con esta formulación.

5.4.1 Contexto Municipal

El programa de gobierno de la actual administración del Municipio de Marinilla para el período 2004-2007, convertido en el plan de desarrollo “todos por Marinilla”, tiene 11 ejes de inversión en los siguientes campos: 1. Convivencia ciudadana, 2. Organización y participación comunitaria, 3. Desarrollo urbano, 4. Desarrollo Ambiental y Rural, 5. Desarrollo Económico comunitario, 6. Desarrollo social 7. Salud, 8. Educación y cultura, 9. Recreación y deportes, 10. Desarrollo físico e infraestructura, 11. Desarrollo institucional.

El programa de gobierno de la actual administración de Marinilla tiene poco en Medio Ambiente que lo resaltamos a continuación:

- Mejorar el manejo actual de los recursos naturales.
- Gestionar los recursos para el desarrollo de proyectos ambientales.
- Desarrollar proyectos de concientización de la comunidad frente a su medio ambiente.

En el capítulo de Planeación en el renglón de los proyectos estructurantes podemos destacar:

- Distrito agrario productivo desde la sostenibilidad social y territorial.
- Desarrollar el turismo sostenible.
- Gestionar el centro de agroturístico en la primavera, en la Granja el Chagualo y/o en la vereda San José.
- Terminar el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado urbano.
- Trabajar en concertación por una educación de contexto y pertinente para el desarrollo local y regional.
- Resolver la disposición final de residuos sólidos y un manejo ejemplar de estos residuos.

En Educación podemos resaltar:

- Cátedra del desarrollo local y ciudadano.
- Escuela campesina del distrito agrario.

5.5 ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO

Estrategia 1: Educación Ambiental

Lineamientos estratégicos: La política de educación ambiental en Colombia la componen una serie de directrices para el sistema educativo formal, la educación no-formal e informal, al igual que para el componente de investigación, ciencia y tecnología del sistema nacional ambiental, compuesto por las 6 instituciones de investigación adscritas al SINA. En el ámbito local, los municipios realizan acciones a través de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal UGAM, pagadas en convenio con CORNARE. En nuestro caso particular Marinilla, la formación ambiental en el sector educativo formal la realiza la Secretaría de Agricultura y Ambiente, SAYA, en coordinación con la Secretaría de Educación y Cultura Municipal.

La educación no formal la realiza CONHYDRA S.A. operadora del servicio de acueducto y alcantarillado urbano, en los temas afines sobre el uso racional del agua dirigido a los diferentes sectores de usuarios: residencial, comercio, industria e institucional. Por su parte la ESPA, en el área rural ha contratado a la empresa Alternativa Ambiental para capacitar a los pobladores rurales de las 34 veredas en la sensibilización y motivación para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Educación formal: En el Municipio de Marinilla se viene implementando la formación ambiental a través de la SAYA en el nivel de primaria y con los grupos SAT (Sistema de Aprendizaje Tutorial). Trabaja los siguientes temas: Manejo agro ecológico de cultivos, programas de conservación del suelo, manejo integrado de plagas y enfermedades de cultivos, manejo integrado de los recursos naturales, programas alternativos de alimentación y nutrición animal, conocimiento de las enfermedades y plagas de especies menores y mayores. Esta formación tiene una duración de 80 horas anuales por grupo, con el propósito estratégico de procurar el diseño e implementación de proyectos educativos institucionales (PEI) con énfasis en educación ambiental.

Educación no formal e informal: En el Municipio de Marinilla, el programa de educación no formal se denomina "Escuela Campesina", con una intensidad de 180 horas por grupos de 10 a 20 productores agrupados por veredas, en los siguientes temas: Manejo agro ecológico de cultivos, programas de conservación del suelo, manejo integrado de plagas y enfermedades de cultivos, manejo integrado de los recursos naturales, programas alternativos de alimentación y nutrición animal, conocimiento de las enfermedades y plagas de especies menores y mayores, administración de empresas agropecuarias, seguridad alimentaria y agroindustria de transformación de alimentos.

Estrategia 2: Saneamiento Básico Ambiental

Lineamientos estratégicos: El saneamiento ambiental de la cuenca hidrográfica, implica acciones de prevención, mitigación, preservación y conservación de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de los pobladores actuales y futuros, en el uso y manejo del agua corriente, la disposición de aguas residuales y la disposición de los residuos sólidos.

- Tratamiento de Aguas residuales: en este campo se proponen sistemas individuales para viviendas aisladas, acompañados de procesos de monitoreo y de capacitación para su mantenimiento. Igualmente sistemas colectivos para escuelas y espacios rurales de la cuenca con tendencia a la nucleación de viviendas
- Manejo integral de residuos sólidos: En este tema se seguirán los lineamientos planteados por el decreto 1713 de 2002, con énfasis en el diseño e implementación de MIRS rurales en el área de la cuenca, en los siguientes componentes: Separación en la fuente, tratamiento de los residuos, acopio, transporte y disposición final.

Estrategia 3. Manejo de usos del suelo y áreas de protección

Lineamientos estratégicos: La transformación de los usos actuales del suelo en la cuenca Barbacoas y la Bolsa que deterioran los recursos naturales: agua, suelo, aire y biodiversidad, tiene como propósito estratégico orientar los predios públicos con actividades de conservación y preservación, al igual que promover en los predios privados el uso sostenible del suelo.

- Programas de conservación y preservación de la biodiversidad en predios públicos
- Programa de Monitoreo
- Programas de ecoturismo, agroturismo, implementación y desarrollo de proyectos educativos y culturales recuperadores del patrimonio natural.

Estrategia 4: Producción más limpia

Lineamientos estratégicos: Los sistemas de producción agropecuarios convencionales basados en semillas importadas, uso intensivo de insumos de síntesis química y grandes áreas en monocultivos, vienen siendo transformados hacia agriculturas de sustitución de este tipo de producción. Procesos de producción agro ecológica que incorpora objetivos de tipo ético, de equidad social con énfasis en seguridad y soberanía agroalimentaria, prácticas agrícolas amigables con la conservación natural de la fertilidad del suelo y la calidad del agua. Al igual que permiten diálogos de saberes entre campesinos y técnicos, promoción de la agro diversidad con la recuperación de las semillas locales y la disminución paulatina de insumos externos al agroecosistemas, en procura de la declaración de zonas libres de transgénicos y agrotóxicos.

Para el cumplimiento de tal fin, en éste tema estratégico el programa de producción mas limpia implementará objetivos específicos en los siguientes aspectos, haciendo especial énfasis en el proceso de transferencia de tecnologías apropiadas:

- Transferencia y validación de tecnologías, con aplicación de buenas prácticas agrícolas, buscando disminución en la utilización de agroquímicos de toxicología I y II.
- Afianzamiento de los acuerdos ambientales y convenios de producción más limpia en el Oriente Antioqueño.

5.6 PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA LA BOLSA

5.6.1 Programa de Educación

5.6.1.1 Bloque de educación Formal

Nombre del Proyecto

El sistema hidrográfico estrategia pedagógica, para el desarrollo de la dimensión ambiental, en los currículos de la educación básica y media.

Descripción del Problema

La población educativa, se aleja de la realidad próxima, considerando el logro del éxito fuera de esta. En la pretensión de comprender la ciencia y tecnología con base en situaciones hipotéticas descontextualizadas, se olvida o desconoce la aplicación del método científico para la solución de problemas de la vida práctica en la cotidianidad y quizá de las situaciones que garanticen la sobrevivencia a futuro. A inicios del siglo XXI la cultura del ser humano, se valora en la capacidad de comprender y desempeñarse hábilmente desde lo global a lo local y desde lo local hacia lo global, somos responsables en el microcontexto, para aportar al macrocontexto. Los docentes y la población estudiantil no han empleado el sistema hídrico como estrategia pedagógica para el desarrollo de la cultura ambiental, que garantice la convivencia armónica con el ambiente y la disponibilidad del recurso en las generaciones futuras, siendo el sistema hídrico una de las mejores expresiones de la conectividad global.

El desarrollo de la política de ampliación de la cobertura, demanda cambios estructurales y metodológicos en los procesos docentes, en los cuales el texto juega un papel importante como auxiliar del desarrollo microcurricular, en el que, el docente debe posicionarse como tutor, combinando en ello la creatividad y la lúdica. Los docentes formados en una educación tradicional requieren de procesos formativos que conlleve en ellos la incorporación de nuevos métodos pedagógicos, especialmente los que potencian la recursividad en el aprovechamiento del contexto territorial desde lo biofísico, socioeconómico y cultural, valiéndose del conocimiento científico en el entorno cercano, como medio de acceder a la comprensión de fenómenos de impacto local, regional y global.

Adicional a lo anterior cabe mencionar:

El SISBEN identifica una población total en las (5) cinco veredas de la Cuenca La Bolsa y una pequeña proporción del área urbana, en 3170 personas para el año 2005, correspondiente al 7.8% de la población total de Marinilla.

El municipio de Marinilla en la clasificación de las instituciones educativas ICFES, 2004 (SEDUCA, 2005) de 7 establecimientos evaluados 4 ocuparon el nivel alto, 2 el nivel medio

y uno el nivel bajo, lo que indica buena calidad de la educación, es de observar que en las estadísticas e indicadores de la educación, la dimensión ambiental, ni los proyectos PRAES y Procedas forman parte de la evaluación, siendo estas directrices de obligatorio cumplimiento, emanadas de las normas ambientales y la ley 115 del Ministerio de Educación. La corporación autónoma regional CORNARE, ha invertido recursos para la educación ambiental en las instituciones de educación formal, con programas que deben ser reconocidos en el ámbito del sistema educativo como aporte a la formación cultural de la población estudiantil, es así como se requiere aplicar proyectos interinstitucionales estructurados, sujetos a continuidad en el tiempo, sistematización, seguimiento, evaluación y divulgación.

Justificación

Las transformaciones culturales, además de la calidad de los programas educativos, requieren persistencia en el tiempo y cubrimiento de ser posible de la totalidad de la población que habita el territorio que recibirá los efectos directos de los cambios actitudinales generados.

El programa de educación formal como está planteado en la ficha BPIAC cubre un ciclo educativo, lo que hace necesario repetir este en el tiempo (10 años) para lograr consolidar el proceso de transformación debido a que en el ámbito de las instituciones, periódicamente hay renovación de estudiantes en los diferentes niveles educativos y los docentes requieren actualizarse valiéndose de los ajustes que sugiera el proceso desde los resultados del seguimiento y evaluación y la investigación desarrollada a través de la red virtual.

De esta forma se deja una puerta abierta y flexible para el ajuste del plan educativo pertinente a la dinámica cambiante que se genera desde la perspectiva de lo local, regional, nacional y global.

Con base en revisión de la normativa ambiental, primera vía que orienta la solución al problema planteado, partimos de la Constitución Política de Colombia de 1991 que retomó y ajustó, la legislación ambiental anterior y la sintetizó en el título II, capítulo 3 "de los derechos colectivos y del ambiente", lo cual se reglamentó en la Ley 99 de 1993, en la que se identificaron los siguientes artículos:

Artículo 3: "Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Artículo 10: "La Acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada, entre el estado, la comunidad, los organismos no gubernamentales y el sector privado.

Artículo 9: "Adoptar conjuntamente con el Ministerio de Educación Nacional, a partir de enero de 1995, los planes y programas docentes y el pensum que en los distintos niveles de la educación nacional se adelantan en relación con el medio ambiente y los recursos

naturales renovables, promover con dicho ministerio programas de divulgación y educación no formal y reglamentar la prestación del servicio ambiental". El Desarrollo de este último artículo, da origen a la Ley 115 de 1994, Ley General de Educación de la cual se extractan algunos de los artículos que sustentan que a través de la educación formal y no formal se tiene el camino apropiado para contribuir a restablecer la identidad territorial de la población, teniendo como medio pedagógico el territorio de la cuenca.

Artículo 10 sobre fines de la Educación: La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la nación.

Artículo 14 en el literal c: "La enseñanza de la protección del ambiente, la ecológica y la preservación de los recursos naturales, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 de la Constitución Política" son de enseñanza obligatoria. De esta Ley 115 se deriva "El Proyecto Educativo Institucional (PEI)", el cual debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país, ser concreto, factible y evaluable". Por último con en el decreto 1743 de 1994 se instituye el "Proyecto de Educación Ambiental (PRAE)" y define los lineamientos para el desarrollo del mismo.

El proyecto se desarrollará con niños, niñas y jóvenes que están vinculados al sistema educativo de la cabecera urbana del municipio y de la cuenca como medio sinérgico, en el que las instituciones pueden garantizar la permanencia del proceso, hasta lograr las transformaciones deseadas y brindar espacios y medios para el desarrollo del mismo, en el proceso educativo mediará la entidad, que propiciará el enlace, entre la educación en el Aula y la educación en el territorio.

La integración del territorio urbano - rural, a través de la comprensión del sistema cuenca abastecedora del recurso hídrico para consumo, de la población urbana del municipio, como medio pedagógico establece el diálogo y la cultura interactiva de valoración y conservación del recurso para las generaciones futuras.

En el contexto Regional este programa para Educación Formal fortalece el Plan de Gestión Ambiental Regional de CORNARE 2003-2020, en la estrategia: "**Educación, gestión y participación social**" respondiendo al desarrollo de los programas: Educación para la consolidación de una cultura ambiental, instrumentos y herramientas para la actuación ambiental, fortalecimiento institucional y participación social para la gestión ambiental y comunicación para la gestión, y se enmarca específicamente en las siguientes líneas de acción:

- Estructuración pedagógica e institucional del sector educativo hacia una cultura ambiental.
- Sensibilización, capacitación y formación para el aprovechamiento racional de los recursos naturales

- Pedagogía del territorio para construcción de identidad regional
- Estímulo y reconocimiento a la gestión ambiental
- Identificación, promoción, aplicación y seguimiento de instrumentos económicos, normativos y facilitadores de la gestión ambiental
- Fortalecimiento institucional ambiental regional
- Fortalecimiento de las ONGs y de las organizaciones comunitarias para la gestión ambiental
- Vinculación de los niños y los jóvenes a la gestión ambiental
- Integración de los sectores políticos para la gestión ambiental
- Impulso y fomento de mecanismos de participación ciudadana y control social
- Generación de espacios de comunicación y difusión ambiental
- Posicionamiento de la imagen de la institucionalidad ambiental

Objetivos

General

Apoyar el desarrollo de la dimensión ambiental, en los currículos de la educación básica y media, de acuerdo con las características naturales, culturales y sociales de las cuencas Barbacoas y La Bolsa, como medio pedagógico en la construcción de identidad con el territorio.

Específicos

- Construir con los docentes la base de conocimiento sobre el sistema hídrico de la cuenca.
- Incorporar en los currículos escolares el concepto de cuenca hidrográfica como estrategia pedagógica para el logro de la sostenibilidad.
- Formar 3 tecnólogos en recursos naturales con pertinencia y capacidad de desempeño en las cuencas a las que pertenecen.
- Generar en los estudiantes la identidad con el territorio a través de la comprensión de la cuenca como sistema.
- Fortalecer la autoestima y los valores, desde la comprensión de problemas y soluciones en la cuenca.

- Propiciar el conocimiento de los recursos naturales de la cuenca , los usos y costumbres ancestrales de la tierra y las nuevas técnicas agropecuarias de manejo orgánico y sostenible.
- Evaluar continuamente.

Procedimiento metodológico

Procedimiento metodológico

Se parte de la concepción del ambiente con una aproximación sistémica integrando la dimensión física, química y biológica, con la dimensión humana, es decir teniendo en cuenta las implicaciones demográficas, sicosociales, técnicas, económicas, políticas y culturales. Los objetivos, metas y actividades del proyecto se integrarán de forma activa a los currículos de las áreas obligatorias tales como: Ciencias naturales y educación ambiental, ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia, educación artística, educación ética y valores humanos, educación física, recreación y deportes. La integración de los currículos al contexto de la cuenca como territorio ludicopedagógico, se desarrollará teniendo en cuenta la participación activa de los docentes que se formarán en las bases conceptuales y prácticas necesarias a través del proceso de construcción de los mismos.

El proceso para lograr los tres primeros objetivos consta constará de 3 fases, una de formación docente, dos de aplicación del proceso de formación docente en las instituciones educativas y tres de continua y permanente evaluación, sistematización y difusión del proceso y se detalla a continuación:

Fase 1 Diplomado "La cuenca como sistema y medio de aprendizaje".

El proceso de formación, orientado a formar 40 docentes urbano – rurales, tiene los siguientes objetivos:

- Construir con los docentes la base de conocimiento sobre el sistema hídrico de las cuencas.
- Incorporar la dimensión ambiental desde el concepto de cuenca hidrográfica, en el PEI y el currículo de las asignaturas a desarrollar bajo esta nueva orientación en instituciones educativas urbanas y rurales beneficiarias del recurso hídrico de las cuencas.

Fase 2 Aplicación de procesos docentes en las instituciones educativas:

Los diseños curriculares y contenidos se desarrollan en las instituciones educativas y las cuencas abastecedoras de acueductos municipales como medio pedagógico.

Esta fase conlleva la ejecución al interior de las instituciones educativas, de los currículos diseñados en la fase formativa de los docentes.

Fase 3 Red de grupos de autoformación y Autoinvestigación

El objetivo de la red es garantizar la continuidad del proceso en el tiempo trascendiendo incluso el plazo de ejecución del plan de ordenación de las cuencas hidrográficas, además de garantizar la transformación cultural a largo plazo.

La conformación de la red puede ser escalonada, a medida que se desarrollen los procesos educativos formales para cada cuenca o en simultaneidad si el proceso educativo se aplica paralelamente en todas las cuencas.

La formación de los 30 tecnólogos en recursos naturales, es una estrategia que contribuye a que al interior de las cuencas hidrográficas se cuente con personas calificadas para el apoyo de programas y proyectos que se desarrollen en ellas.

Coordinación y desarrollo docente

El diplomado debe ser coordinado desde una institución de educación superior especialista en el tema de cuencas hidrográficas que tendrá como funciones:

- Conformar un equipo pedagógico interdisciplinario, encargado de diseñar el microcurrículo y ejecutar el proceso docente.
- Realizar la asesoría y acompañamiento en el desarrollo de los currículos al interior de las instituciones
- Realizar el proceso de evaluación, seguimiento y sistematización del proceso
- Orientar y apoyar la conformación y consolidación de la red virtual garantizando la continuidad en el tiempo y vinculándola a los proyectos que se continúen replicando en las demás cuencas abastecedoras de acueductos municipales.

Evaluación, sistematización y difusión:

El proceso se desarrolla aplicando métodos de evaluación continuo, se sistematiza y difunde con el fin de dejar inserto el proceso en las instituciones educativas.

El desarrollo de esta fase es transversal a la ejecución del proyecto y es la que da cuenta de los resultados positivos y negativos para desarrollo de experiencias similares.

Ejecución general en el plan de ordenamiento

El proyecto en los procesos formativos se replicará cada 4 años e incluirá en el plan de acción general. Como apoyo al proceso la red virtual estará activa durante todo el tiempo

de ejecución del plan y lo trascenderá en el tiempo siendo el resultado de mayor impacto del proyecto.

Descripción y cuantificación de los beneficios sociales y ambientales esperados con la implementación del proyecto (impacto)

Con el proyecto se logrará, por parte de niños(as), el conocimiento autónomo del componente natural su funcionamiento, sus desequilibrios, las causas tanto internas como externas de sus conflictos y la proyección futura de los mismos, dentro del contexto social, económico cultural, concluyendo en el desarrollo de una personalidad de actuación consciente y con pertenencia al territorio en que viven.

Desde el punto de vista del territorio y área de abastecimiento de agua para el consumo humano se beneficiará a un total de 24144 pobladores del casco urbano, así como a 6388 habitantes de las cuencas.

Igualmente se beneficiará a una población de 11316 estudiantes de la básica primaria y media secundaria del municipio de Marinilla, con el suministro de textos o guías de estudio y medios didácticos para el desarrollo educativo. Adicionalmente el proyecto se extenderá a instituciones educativas cercanas a la cuenca hasta completar el total de beneficiarios directos.

Descripción de la sostenibilidad del proyecto en el tiempo: social, técnica, económica y ambiental

Cada una de las veredas la cuenca, cuenta con infraestructura para la educación preescolar y básica primaria. En general, en Marinilla la educación es buena, en el año 2004 se obtuvo una tasa de escolaridad del 95%. Con lo que se demuestra que existe la base estudiantil para desarrollar el proyecto.

Adicionalmente, la sostenibilidad del proyecto se garantiza, por el interés que han mostrado los diversos actores del proceso de planificación en Marinilla y comprometiendo el sector educativo. Así como existen diversas fuentes de financiación del proyecto en el orden de las instituciones nacionales e internacionales, gubernamentales y no gubernamentales.

Presupuesto

Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
					Unitario	Total
Construir con los docentes la base de conocimiento sobre el sistema Lúdico de la Cuenca La Bolsa.	1.Desarrollo de un diplomado con docentes urbanos y rurales	1.1 Desarrollo del proceso docente contenidos teóricos, Seguimiento y evaluación	Sesiones	10	1,120,000	11,200,000
		1.2 Desarrollo del proceso docente contenidos prácticos, Seguimiento y evaluación	Sesiones	10	800,000	8,000,000
Incorporar la dimensión ambiental desde el concepto de cuenca hidrográfica, en el PEI.	2.Inserción del concepto cuenca en los currículos	2.1 Autoevaluación de entrada	Asesorías	20	120,000	2,400,000
		2.2 Diseños curriculares	Documen- tos	20	215,000	4,300,000
Formar tres tecnólogos en recursos naturales con pertinencia y capacidad de desempeño en las cuencas a las que pertenecen.	3. Tres Tecnólogos apoyando el desarrollo de programas y proyectos en la cuenca	3. Tecnología en recursos naturales	semestres	6	4,800,000	28,800,000
Generar en los estudiantes la identidad con el territorio a través de la comprensión de la cuenca como sistema.	4.Desarrollo de los contenidos en las asignaturas (desde el conocimiento)	4.1 Ciclo de conceptualización científica	Material didáctico	2,000	2,500	5,000,000
		4.2 Ciclos de comprensión problémica		2,000	2,500	5,000,000
		4.3 Ciclo de comprensión de soluciones		2,000	2,500	5,000,000
Fortalecer la autoestima y los valores, desde la comprensión del sistema económico y	5.Desarrollo del proceso educativo afianzando, la cultura ambiental,	5.1 La cuenca y construcción de identidad territorial	Material didáctico	2,000	2,500	5,000,000
		5.2 Talleres: Construcción del		2,000	2,500	5,000,000

Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
					Unitario	Total
sociocultural de la cuenca, problemas y soluciones	(desde el SER)	tejido social en la cuenca como territorio				
		5.3 Talleres: Desarrollo autónomo, sensible y feliz en la cuenca, con sentido de autoresponsabili dad		2,000	2,500	5,000,000
Fomentar el conocimiento de los recursos naturales de la cuenca , los usos y costumbres ancestrales de la tierra y las nuevas técnicas agropecuarias de manejo orgánico y sostenible	6.Desarrollo práctico (desde el hacer)	6.1 Practicas agropecuarias para el desarrollo sostenible	Material didáctico	2,000	2,500	5,000,000
		6.2 Eventos de Promoción e investigación científica en la cuenca como sistema		2,000	2,500	5,000,000
		6.3 Recorridos guiados: Conociendo el sistema hídrico local, regional y, nacional	Grupos	20	1'000.0000	20,000,000
		7.1 Reuniones en red presenciales	Encuentros	2	3,000,000	6,000,000
Constituir la red pedagógica y de autoinvestigació n en cuencas	9. constitución de la red pedagógica virtual en cuencas hidrográficas	7.2 Reuniones en red virtuales	Material didáctico	240	50,000	12,000,000
		VALOR TOTAL EJECUCIÓN				
Evaluar continuamente	7.Evaluación continua	8.1 Diseño de métodos evaluativos	Proceso	1	2,600,000	2,600,000
		8.2 Aplicación de las evaluaciones				
		8.3 Análisis y sistematización				
		8.4 Ajustes a procesos educativos				



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO CUENCA LA BOLSA



Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
					Unitario	Total
	8.Sistematización del proceso	9.1 Registros del proceso	Proceso	1	7,000,000	7,000,000
		9.2 Sistematización y edición				
VALOR SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN						9,600,000
VALOR TOTAL						142,300,000

Cronograma Anual

TIEMPO		DURACIÓN TOTAL 12 MESES																				
Actividades	Mes 1	Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7		Mes 8		Mes 9		Mes 10		Mes 11		Mes 12
Diplomado		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Diseño curricular			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Tecnología en recursos naturales		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Desarrollo de contenidos desde el CONOCIMIENTO						X	X	X	X													
Desarrollo de contenidos desde el SER						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Desarrollo de contenidos desde el HACER						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Red virtual		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
evaluación y seguimiento							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Sistematización y edición		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Proyección de costos a 10 años del plan sin tasa de incremento anual

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Procesos educativos	85,900,000			85,900,000					85,900,000		257,700,000
Tecnología en recursos naturales	28,800,000										28,800,000
Seguimiento y evaluación	9,600,000			9,600,000					9,600,000		28,800,000
TOTALES	124,300,000			95,500,000					95,500,000		315,300,000

Proyección cronograma a 10 años del plan

[illegible]

5.6.1.2 Bloque Temático Educación No Formal

Nombre del Proyecto

El sistema hidrográfico estrategia pedagógica, para el desarrollo de la dimensión ambiental, en los currículos de la educación básica y media.

Descripción del Problema

Las cuencas se encuentran estratégicamente localizadas y con altos potenciales hídricos, pero con amenazas crecientes por la presión que se realiza sobre los bosques naturales protectores de los nacimientos de agua, sobre todo aguas arriba de las bocatomas, donde persisten los cultivos intensivos con uso indiscriminado de agroquímicos, con consecuencias nefastas en la salud humana.

Lo expresado anteriormente, se deriva de la deficiente preparación de los pobladores, para abordar con criterio las transformaciones culturales y técnicas que interactúan con el ambiente, además de la poca aceptación y credibilidad en los asesores técnicos, situación fundamental a transformar, con el fin de lograr la solución estructural de los problemas que se reflejan en los recursos biofísicos de la cuenca hidrográfica. Cotidianamente las acciones que contribuyen a disminuir la calidad del agua tienen origen en la inconciencia de la población, en respuesta a eventos educativos, con propuestas de soluciones fallidas o promesas incumplidas que terminan por garantizar el escepticismo.

Por lo tanto si la cuenca es identificada como sistema, de igual forma demanda soluciones sistémicas, es así como, los pobladores y técnicos deben adquirir una comprensión integral de esta, para que aportes individuales y colectivos sean acertados y valorados en igual dimensión.

Solucionar el problema en forma integral requiere tener presente que la población foránea, habitantes temporales y visitantes de la cuenca e incluso los beneficiarios directos del recurso hídrico (habitantes de la cabecera urbana) desconocen las características del sistema, su recuperación y conservación, además de los beneficios alternativos que alberga y sus propias responsabilidades de actuación.

Adicional a lo anterior cabe mencionar:

El SISBEN identifica una población total en las (6) seis veredas de la Cuenca La Bolsa en 3170 personas para el año 2005, correspondiente al 7.8% de la población total de Marinilla.

El municipio de Marinilla en la clasificación de las instituciones educativas ICFES, 2004 (SEDUCA, 2005) de 7 establecimientos evaluados 4 ocuparon el nivel alto, 2 el nivel medio y uno el nivel bajo, lo que indica buena calidad de la educación, es de observar que en las estadísticas e indicadores de la educación, la dimensión ambiental, ni los proyectos PRAES y Procedas forman parte de la evaluación, siendo estas directrices de obligatorio

cumplimiento, emanadas de las normas ambientales y la ley 115 del Ministerio de Educación. La corporación autónoma regional CORNARE, ha invertido recursos para la educación ambiental en las instituciones de educación formal, con programas que deben ser reconocidos en el ámbito del sistema educativo como aporte a la formación cultural de la población estudiantil, es así como se requiere aplicar proyectos interinstitucionales estructurados, sujetos a continuidad en el tiempo, sistematización, seguimiento, evaluación y divulgación.

Justificación

Las transformaciones culturales, además de la calidad de los programas educativos requieren persistencia en el tiempo y cubrimiento de ser posible de la totalidad de la población que habita el territorio que recibirá los efectos directos de los cambios actitudinales generados.

La movilidad de los funcionarios en las administraciones municipales, la necesidad de cubrir los habitantes y beneficiarios urbanos de la cuenca en los procesos de conocimiento y solución de problemas y sensibilizar a la población flotante sobre la consecuencia de sus actuaciones en el territorio, son situaciones que demandan la replica del proceso de formación a largo plazo si se desea la construcción de una cultura ambiental armónica. El proceso de seguimiento y evaluación permitirá antes de cada ciclo estructurar la ficha descriptiva BPIAC ajustándola a las necesidades del proceso con pertinencia a las circunstancias específicas del momento de actuación.

De esta forma se deja una puerta abierta y flexible para el ajuste del plan educativo pertinente a la dinámica cambiante que se genera desde la perspectiva de lo local, regional, nacional y global.

En lo normativo

Con base en revisión de las normas ambientales, primera vía que orienta la solución al problema planteado, se identifica el marco legal, partiendo de la constitución política de Colombia de 1991 que retomó y ajustó, la legislación ambiental anterior y la sintetizó en el título II, capítulo 3 "de los derechos colectivos y del ambiente ", lo cual se reglamentó en la Ley 99 de 1993, en la que se identificaron los siguientes artículos:

Artículo 3 "Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Artículo 10: "La Acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada, entre el Estado, la comunidad, los organismos no gubernamentales y el sector privado.

El proyecto de educación no formal dirigido a la población adulta en la cuenca, plantea un proceso educativo en el que las acciones y actividades permanezcan siendo atractivas, productivas y motivadoras, es por esto que los cursos, seminarios, talleres y giras dejan la

puerta abierta para la construcción activa, en el contexto del territorio y los problemas objeto de solución cercanos al momento de ejecución.

Este tipo de proyectos plantea una serie de dificultades generadas por el universo técnico al parecer ilimitado, en el cual vive hoy el ser humano presionado a la presencia activa y eficaz dentro del colectivo, lo cual se procura trascender a través del encuentro interpersonal, propiciando espacios donde los participantes puedan viabilizar la difícil pero a la vez productiva tarea de hacer observaciones y desde ellas asumir posiciones críticas, sobre su forma individual de existencia y como participe de una tarea colectiva en un contexto temporal, espacial e histórico dado. Oportunidad que genera La cuenca hidrográfica como fuente de abastecimiento hídrico de los acueductos municipales (ROLDÁN V., 1988).

En el contexto Regional este programa para la Educación No Formal fortalece el Plan de Gestión Ambiental Regional de CORNARE 2003-2020 de igual manera como se explica en el proyecto de Educación Formal.

Objetivos

General

Propiciar en los pobladores de la cuenca La Bolsa no vinculados a la educación formal, la comprensión de las relaciones de interdependencia con su entorno, generando actitudes de valoración y compromiso con el manejo sostenible de las cuencas hidrográficas.

Específicos

- Desarrollar con los funcionarios de la administración municipal de Marinilla y de la empresa de servicios públicos, los instrumentos prácticos de aplicación efectiva de las normas que regulan las cuencas hidrográficas.
- Construir en las Juntas administradoras del recurso hídrico, el conocimiento y la capacidad de manejo integral de la cuenca como sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano.
- Generar conciencia y compromiso sobre derechos y deberes de los foráneos, a través de cursos lúdico – pedagógicos, continuos y asesoría en acciones que contribuyan a la conservación del ambiente.
- Propiciar la toma de conciencia en grupos de personas que presentan dificultades de convivencia con el ambiente en la cuenca hidrográfica, a través de cursos que planteen la autoconstrucción de las soluciones.

Procedimiento metodológico

Los cursos de formación certificada, se dirigen a la solución de los problemas concretos del entorno, contribuyendo a la toma de conciencia ambiental y social de la responsabilidad con el manejo adecuado de la cuenca hidrográfica.

Los procesos educativos no formales teórico-prácticos de formación en contexto, se desarrollarán a través de seminarios – talleres que darán lugar a certificaciones de capacitación con los siguientes módulos:

- **Legislación y aplicación en contexto**

Dirigido a funcionarios públicos que interactúan continuamente con la aplicación de las normas ambientales y a empresas o asociaciones prestadoras del servicio público del agua. Las temáticas a desarrollar son:

- o Aplicación en contexto de la legislación sanitaria (saneamiento básico)
- o Aplicación en contexto de la legislación en conservación de flora y fauna
- o Aplicación en contexto de la legislación en administración del recurso hídrico para consumo humano
- o Aplicación en contexto de la legislación en el uso del suelo

- **La cuenca como sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano**

Dirigido a funcionarios de acueductos urbanos y rurales con el fin de generar conciencia sobre la cuenca como sistema integral que trasciende el concepto oferta demanda, al concepto de conservación y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico y demás recursos asociados, propendiendo por la comprensión de la interrelación entre los diferentes componentes de la cuenca donde cada uno es premisa de la existencia del otro.

Las temáticas a desarrollar son:

- o Comprensión del sistema cuenca.
- o Comprensión del desarrollo y la sostenibilidad.
- o Manejo y planificación del territorio en las cuencas del sistema de abastecimiento hídrico.
- o Administración del recurso hídrico.

- **Derechos y deberes de los foráneos, a través de cursos lúdico – pedagógicos**

Dirigido especialmente a personas que habitan la cuenca como área de descanso nocturno, fines de semana o por temporadas, privilegiando el conocimiento del territorio y generando conciencia para la integración armónica con la población y el manejo del entorno.

Debido a las características del grupo objeto de la formación, los seminarios se desarrollarán en jornadas de un día cada mes en las que se ofertará el desarrollo de diversos temas y el eje central del proceso docente lo constituyen las giras didácticas por la cuenca las cuales serán planificadas y organizadas de acuerdo con situaciones problemáticas o potencialidades en la cuenca.

El proceso parte de la conformación y capacitación del equipo de apoyo logístico

Fundamentación teórica es:

- o Planificación lúdico-pedagógica de la cuenca
- o Manejo de grupos y logística
- o Análisis de problemas y soluciones.

Y el desarrollo de las giras comprende los siguientes pasos:

- o Publicidad: Esta se hace permanente buscando diferentes medios de convocatoria: invitaciones personalizadas, volantes, pautas radiales Etc.
- o Planeación: cada recorrido es planeado en forma didáctica y con antelación para poder lograr el objetivo de educación y vinculación de la población foránea en el proceso a largo plazo.
- o El desarrollo de las giras solo recibe apoyo económico durante el primer año como capital semilla, el cual debe capitalizar la organización para ser autosostenible y garantizar la continuidad del proceso a largo plazo.

Ejecución dentro del Plan de ordenación

Cada evento educativo, es coordinado por un equipo interdisciplinario preparado con este fin o previamente certificado.

El proyecto en su conjunto total debe ser ejecutado con repeticiones trianuales, de los cursos de formación para los empleados públicos y para los Administradores de acueductos.

La labor educativa a foráneos debe ser de continuidad en el tiempo de ejecución del plan, así como las acciones de solución pedagógica de problemas en el territorio.

Descripción y Cuantificación de los Beneficios Sociales y Ambientales Esperados con la Implementación del Proyecto (Impacto)

En términos de población que usufructúa los recursos de la cuenca el beneficio lo recibirán los habitantes de la cuenca y la cabecera urbana quienes se benefician del agua para el consumo humano.

A través del proyecto se hará una transformación cultural desde la pedagogía con la solución práctica de pequeños problemas ambientales, que están al alcance de la responsabilidad de los pobladores.

Los funcionarios públicos lograrán interpretar las normas a la luz de la solución de problemas concretos al interior de las cuencas hidrográficas, lo que redunda en soluciones efectivas.

Los pobladores foráneos en las cuencas adquieren sentido de pertenencia y contribuyen activamente al desarrollo de programas y proyectos, además de adquirir responsabilidad ambiental en el ámbito privado y público.

Descripción de la Sostenibilidad del Proyecto en el Tiempo: Social, Técnica, Económica y Ambiental

La sostenibilidad social del proyecto se garantiza desde la adecuada convocatoria que se realice a los diferentes eventos y en este sentido la corporación autónoma ha mostrado amplia capacidad para ello, lo cual se puede lograr adicionalmente eligiendo unos ejecutores de calidad y con aceptación en la subregión.

La sostenibilidad técnica se garantiza eligiendo equipos ejecutores con certificación, para la ejecución de las acciones planteadas de acuerdo como lo recomienda el proyecto y en casos en los que se requiere formar el recurso humano para la actividad, el proceso de formación respectivo, se presenta al interior del proyecto.

Para la financiación de este tipo de proyectos existen diversas fuentes de financiación con las que se pueden gestionar, establecer acuerdos de cooperación o de intercambio.

El proyecto en su desarrollo por precaución, no presenta acciones de solución a problemas concretos en las cuencas, planteando que ello debe salir de la autorreflexión de los individuos al observar el problema en toda su dimensión dentro del territorio.

Presupuesto

Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
					Unitario	Total
Desarrollar los instrumentos prácticos de aplicación efectiva de las normas que regulan las cuencas hidrográficas	4 Seminarios taller por año con ciclos repetitivos cada 3 años	1.1 Aplicación en contexto de la legislación sanitaria	Horas	60	160,000	9,600,000
		1.2 Aplicación en contexto de la legislación en conservación de flora y fauna	Horas	60	160,000	9,600,000
		1.3 Aplicación en contexto de la legislación en administración del recurso hídrico para consumo humano	Horas	60	160,000	9,600,000
		1.4 Aplicación en contexto de la legislación en el uso del suelo	Horas	60	160,000	9,600,000
Construir el conocimiento y la capacidad de manejo integral de la cuenca como sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano.	4 Seminarios taller por año con ciclos repetitivos cada 3 años	2.1 Comprensión del sistema cuenca	Horas	60	160,000	9,600,000
		2.2 Comprensión del desarrollo y la sostenibilidad	Horas	60	160,000	9,600,000
		2.3 Manejo y planificación del territorio en las microcuencas del sistema de abastecimiento hídrico	Horas	60	160,000	9,600,000
		2.4 Administración del recurso hídrico	Horas	60	160,000	9,600,000

Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
					Unitario	Total
Generar conciencia y compromiso sobre derechos y deberes de los foráneos, a través de cursos lúdicos – pedagógicos, de continuidad en el tiempo y de asesoría en acciones que contribuyan a la conservación del ambiente.	10 Giras anuales de una jornada y con diferentes temáticas	3.1 Publicidad	Horas	20	300,000	6,000,000
		3.2 Planeación	Horas	20	130,000	2,600,000
		3.3 Ejecución	Horas	480	20,400	9,792,000
Formar multiplicadores pedagógicos en las cuencas que asuman la ejecución de las giras formativas	Una Organización social consolidada y formada en pedagogía de la cuenca y responsabilizada del desarrollo de las giras	4.1 Fundamentación teórica	Horas	40	165,000	6,600,000
		4.2 Planificación lúdico-pedagógica de la cuenca	Horas	60	160,000	9,600,000
		4.3 Manejo de grupos y logística	Horas	20	160,000	3,200,000
Propiciar la toma de conciencia en grupos de personas que presentan dificultades de convivencia con el ambiente, en las cuencas hidrográficas a través de cursos que planteen la autoconstrucción de las soluciones.	100 grupos, sectores o veredas han desarrollado el seminario de autoconstrucción de soluciones	5.1 Análisis de problemas y soluciones	Horas	200	60,000	12,000,000
VALOR EJECUCIÓN					126,592,000	
Evaluar el proceso de transformación	Sistematización de los indicadores	6.1 Registros de asistencia y logros	Global	1	1,210,000	1,210,000



PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO CUENCA LA BOLSA



Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
					Unitario	Total
cultural logrado	planteados	cualitativos				
		6.2 Consolidación de la información	Horas	130	20,000	2,600,000
		6.3 Analisis anual y edición documental	Horas	240	40,000	9,600,000
COSTO SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN						13,410,000
COSTO TOTAL						140,002,000

Cronograma Anual

TIEMPO	DURACIÓN TOTAL _____ MESES											
Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1.1 Aplicación en contexto de la legislación sanitaria	X	X	X	X								
1.2 Aplicación en contexto de la legislación en conservación de flora y fauna		X	X	X	X							
1.3 Aplicación en contexto de la legislación en administración del recurso hídrico para consumo humano			X	X	X	X						
1.4 Aplicación en contexto de la legislación en el uso del suelo				X	X	X	X					
2.1 Comprensión del sistema cuenca	X	X	X	X								
2.2 Comprensión del desarrollo y la sostenibilidad		X	X	X	X							
2.3 Manejo y planificación			X	X	X	X						

[illegible]

[illegible]

Proyección de costos a 10 años del plan sin tasa de incremento anual

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Procesos educativos	85,900,000			85,900,000					85,900,000		257,700,000
Tecnología en recursos naturales	28,800,000										28,800,000
Seguimiento y evaluación	9,600,000			9,600,000					9,600,000		28,800,000
TOTALES	124,300,000			95,500,000					95,500,000		315,300,000

Proyección cronograma a 10 años del plan

[illegible]

5.6.2 Programa de Saneamiento Básico

5.6.2.1 Tratamiento de Aguas residuales

Descripción del Problema

Las aguas servidas de los habitantes de las veredas de influencia en la cuenca disponen directamente a fuentes hídricas y a campo abierto. Aunque aproximadamente el 54% de las viviendas posee sistemas de tratamiento para estas aguas, se encuentran en mal estado por la falta de mantenimiento, generando un alto deterioro ambiental de los recursos y situaciones de riesgo sanitario a los habitantes; tanto de las veredas como de los sectores lindantes, ya que las fuentes surten diferentes acueductos.

Justificación

Las descargas de las aguas residuales se han convertido en uno de los problemas ambientales más críticos y crecientes, considerando como factor determinante el crecimiento poblacional desorganizado de la mayoría de las zonas rurales, debido a la situación socioeconómica y de orden público del país. Esta situación se refleja en el aumento de las descargas provenientes del sector agropecuario y doméstico, teniendo como consecuencias principales la reducción en su productividad, aumento en los costos de tratamiento del recurso hídrico, dificultad en la capacidad de autodepuración y se pone en riesgo la salud de los habitantes.

Las aguas servidas de los habitantes de las veredas de las cuencas en ordenación se disponen, en términos generales, directamente a fuentes hídricas y a campo abierto. Los habitantes que poseen sistemas de tratamiento para estas aguas, en gran parte, se encuentran en mal estado por la falta de mantenimiento, generando un alto deterioro ambiental de los recursos y situaciones de riesgo sanitario a los habitantes; tanto de las veredas como de los sectores lindantes, ya que estas fuentes surten diferentes acueductos. Situación esta que se describe en detalle en cada una de las cuencas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estableció la necesidad de desarrollar planes de saneamiento encaminados a realizar un tratamiento de las aguas residuales, los cuales deben incluir capacitaciones y visitas a los habitantes de las cuencas, con el fin de que se genere compromiso y conciencia ambiental, para así garantizar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

En el contexto Regional el proyecto de Saneamiento Básico para residuos líquidos fortalece

El Plan de Gestión Ambiental Regional de CORNARE 2003-2020, en las siguientes estrategias:

Estrategia: Ordenamiento Ambiental del territorio

Programa: Planificación Ambiental

Líneas de Acción: Formulación e implementación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas Hidrográficas

Estrategia: Educación, Gestión y Participación social

Programa: Educación para la consolidación de una cultura ambiental

Líneas de Acción: Sensibilización, capacitación y formación para el aprovechamiento racional de los recursos naturales

Estrategia: Producción, Comercialización y Consumo Más Limpios

Programa: Comunicación para la gestión

Línea de Acción: Generación de espacios de comunicación y difusión ambiental

Programa: Agua Potable y Saneamiento Básico

Línea de Acción: Consolidación del programa de saneamiento de las aguas residuales.

Marco normativo

Saneamiento Básico – Residuos Líquidos.

Marco normativo del programa residuos líquidos.

En el capítulo primero de este documento, en lo referente a principios y marco normativo, se especifica jurídicamente las leyes y las normas que rigen este plan y se hizo referencia a la Constitución Política Nacional, el Decreto - Ley 2811 de 1974 o Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, Ley 9 de 1979 o Código Sanitario Nacional, la Ley 99 de 1993, Ley 142 de 1994 o Régimen de los servicios públicos domiciliarios, Decreto 1600 de 1994 Reglamenta el Sistema Nacional Ambiental – SINA, Ley 388 de 1997 que se refiere a los Planes de Ordenamiento Territorial, Ley 812 de 2003 o Ley del Plan Nacional de Desarrollo y al Decreto 1729 de 2002 que reglamenta la ordenación de las cuencas hidrográficas.

Pero adicional a estas leyes es importante destacar las siguientes leyes que se refieren más específicamente al programa de aguas residuales:

Ley 373 de 1997: Uso Eficiente y Ahorro del agua. Contribuye a la disminución de aguas residuales, y fomenta el desarrollo de la reutilización de las aguas residuales como una alternativa de bajo costo que debe ser valorada.

Resolución 372 de 1998: Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasa retributivas por vertimientos líquidos, estableciendo los valores para DBO₅, y SST, los cuales se incrementarán anualmente conforme le IPC.

Resolución 1096 de 2000: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico "RAS 2000". El RAS es el documento técnico que fija los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico. En el caso de sistemas de tratamiento de aguas residuales, el RAS título E, tratamiento de aguas residuales, tiene en cuenta los procesos involucrados en la conceptualización, diseño, construcción, supervisión técnica, puesta en marcha, operación y mantenimiento.

Ley 715 de 2001: Establece el Sistema General de Participaciones constituido por los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales. En el rubro Participación de propósito general se destinan recursos para agua potable y saneamiento básico, con los cuales al municipio le corresponde promover, financiar o cofinanciar proyectos de descontaminación de corrientes afectados por vertimientos, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos, entre otros programas.

Resolución 081 de 2001: Por la cual se adopta un formulario para la información relacionada con el cobro de la tasa retributiva y el estado de los recursos naturales.

CONPES 3177 de 2002 - Acciones Prioritarias y Lineamientos para la Formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR): Define las acciones prioritarias y los lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR) con el fin de promover el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico de la Nación. Este documento establece cinco acciones prioritarias enmarcadas en la necesidad de priorizar la gestión, desarrollar estrategias de gestión regional, revisar y actualizar la normatividad del sector, articular las fuentes de financiación y fortalecer una estrategia institucional para la implementación del Plan Nacional de Manejo de aguas Residuales.

Decreto 3100 de 2003: Reglamenta los artículos 42 y 43 de la Ley 99 de 1993, respecto a la implementación de tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a un cuerpo de agua. La tasa retributiva consiste en un cobro por la utilización directa o indirecta de las fuentes de agua como receptoras de vertimientos puntuales y por sus consecuencias nocivas para el medio ambiente. El Decreto establece el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. La resolución 372 de 1998 establece el monto de las tasas mínimas para Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST). Este Decreto es modificado por el Decreto 3440 de 2004, en el que se adoptan también otras disposiciones. Este Decreto fue modificado por el Decreto 3440 de 2004.

Resolución 1076 de 2003: Por la cual se actualiza el Plan Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica para el sector de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental y se toman otras determinaciones.

Resolución CRA 257 DE 2003: Por la cual se reglamenta el ejercicio del Derecho de Petición y el Trámite de Quejas y Reclamos ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Documento COMPES 2004: Lineamientos de la Política para el Sector de Acueducto y Alcantarillado

Decreto 1200 de 2004: Determina los instrumentos de planificación ambiental que deberán implementar las Autoridades Ambientales Regionales en el largo, mediano y corto plazo: Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), Plan de Acción Trienal (PAT), y Presupuesto anual de rentas y gastos. Establece la necesidad de realizar un Diagnóstico Ambiental que corresponde al análisis integral de los componentes sociales, económicos, culturales y biofísicos que determinan el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente, como punto de partida del PGAR. Así mismo, la articulación del PAT con las Políticas Nacionales, el Plan de Gestión Ambiental Regional, el Plan de Desarrollo Departamental, los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo municipales, los Planes de Ordenamiento y Manejo de Territorios Étnicos y/o de cuencas hidrográficas, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de Desarrollo Forestal.

Además de lo descrito se puede expresar:

En la cuenca La Bolsa la mayor parte de los vertimientos se disponen directamente a las fuentes hídricas y aunque anteriormente se realizaron programas de saneamiento básico dotando a parte de las viviendas de esta zona con pozos sépticos, muchos de estos no cumplen su función por falta de un adecuado mantenimiento. Se debe hacer mantenimiento a los 452 pozos existentes e implementar 306 sistemas.

Objetivos

Objetivo General

Implementar acciones para el manejo adecuado de los residuos líquidos que contribuyan a la calidad del agua en la cuenca La Bolsa.

Objetivos Específicos

- Ubicar, monitorear y realizar mantenimiento a los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes en la cuenca La Bolsa.
- Implementar los sistemas faltantes para el tratamiento individual de residuos líquidos para la cuenca La Bolsa.
- Lograr una participación efectiva para capacitar a los usuarios de la cuenca La Bolsa en el control de vertimientos.

Descripción del Proceso Metodológico

Para iniciar este proceso se realizó un diagnóstico con el fin de conocer la situación sanitaria en que se encuentran las veredas de influencia en las cuencas. Luego de conocer los sistemas de tratamiento de agua residual existentes y los faltantes se realizarán las siguientes actividades:

- Se ubicarán georeferencialmente y se asignará un código a los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes, con el fin de facilitar su localización cartográfica para intervenciones futuras.
- Se realizará el monitoreo de los sistemas de tratamiento de agua residual existentes, para verificar su estado actual y su impacto negativo en la cuenca.

Este monitoreo debe ser un proceso continuado por parte de las administraciones municipales, con el fin de verificar el estado de funcionamiento de los sistemas de tratamiento beneficiados con este proyecto de Saneamiento Básico para residuos líquidos dentro de la cuenca.

- Se hará el mantenimiento a los sistemas de tratamiento de agua residual existentes con el fin de que estos cumplan eficientemente su función.

En el mantenimiento de cada uno de los sistemas de tratamiento de agua residual se pueden presentar diferentes problemas como: fugas, colmatación, ausencia de trampa de grasas y grietas estructurales. Los costos referidos cubren todas estas eventualidades.

Se parte del supuesto de que ninguno de los sistemas existentes tiene trampa de grasas, las que se van a construir en mampostería con revoque.

El día que se realiza el mantenimiento, se pretende además que el usuario de cada sistema de tratamiento de agua residual se capacite en la forma adecuada en que se debe realizar el proceso por medio de la metodología "Aprender-Haciendo".

Se debe realizar un compromiso entre la Administración municipal, Cornare y la Comunidad para que sea esta última la que continúe con el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para garantizar a largo plazo el control de vertimientos a las cuencas.

➤ Instalación de sistemas faltantes

El transporte de los materiales para la instalación de los sistemas está programado de tal forma que no permanezcan largos periodos de tiempo almacenados, debido a que esto produce su deterioro.

Cada sistema de tratamiento de aguas residuales incluye trampa de grasas, pozo séptico, FAFA y zanjas de infiltración.

Los sistemas propuestos a instalar se definieron técnicamente mediante comparación con otros sistemas del mercado y el tradicional de mampostería, siendo el sistema cónico de 1000L el más económico sin reducir la eficiencia y proponiendo para este la construcción de las cajas de distribución en mampostería.

La excavación para ubicar los sistemas de tratamiento de aguas residuales (pozo séptico, FAFA y zanja de infiltración), se asume como aporte de la comunidad para cada una de las viviendas, disminuyendo de esta forma los costos totales para cada sistema y generando ingresos para los habitantes de la zona. Sin embargo estos costos están incluidos en el presupuesto de cada sistema.

➤ *Instrucciones de instalación*

Los tanques deben instalarse en un sitio donde no transiten vehículos, animales ni personas y además se debe hacer un cerco que delimite el área del tanque para evitar cualquier tipo de accidente.

Especificaciones del sistema propuesto a instalar

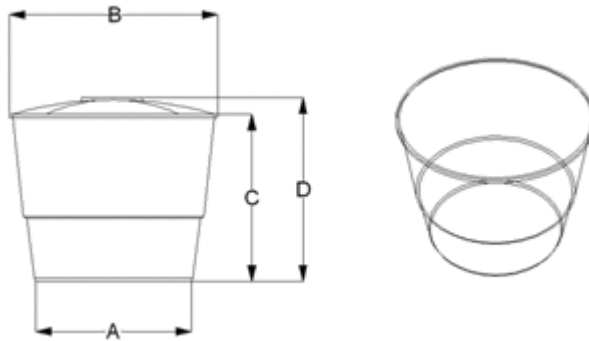
El sistema de tanques propuesto es cónico fabricado en polietileno lineal, que tiene la gran ventaja de ser apilable lo que permite bajar costos de transporte.

El sistema propuesto tiene un volumen de 1000L para el séptico y 1000L para el FAFA y 105L para la trampa de grasas; siendo este el volumen recomendable para una familia de 6 personas.

Tabla 59. Detalles de construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Medidas	Trampa de grasas (cm)	Tanque séptico (cm)	Tanque FAFA (cm)
A	52	94	94
B	63	136	136
C	51	107	107
D	58	117	117

Fuente: Empresas Públicas de Medellín, 1988.



Se coordinaran actividades de capacitación con las J.A.C. de las veredas de la cuenca, para lo que se harán 2 talleres:

- Un taller al inicio del proceso con el fin de socializar las actividades a realizar en las cuencas para el manejo adecuado de los residuos líquidos.
- El segundo taller se hará luego de haberse ejecutado todas las actividades para evaluar los resultados obtenidos y comprometer a las J.A.C. con el seguimiento del proyecto.

Finalmente se visitarán las viviendas de las veredas de la cuenca con el fin de capacitar a las personas en un manejo adecuado de residuos líquidos y en la operatividad y mantenimiento de los sistemas de tratamiento.

Presupuesto

Sistemas de Tratamiento de Agua Residual existentes	452
Sistemas de Tratamiento de Agua Residual faltantes	306

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			Unitario	Total
Georeferenciación Sistemas Existentes	Und	452	\$ 20,548	\$9,287,600
Monitoreo Sistemas Existentes	Und	452	\$ 28,301	\$ 12,791,850
Mantenimiento Sistemas Existentes	Und	452	\$ 244,250	\$110,400,821
Transporte De Materiales Para Instalación Sistemas Existentes	Viaje	85	\$128,400	\$10,914,000
Instalación de Sistemas Faltantes	Und	306	\$1,667,699	\$510,315,882
Capacitación para J.A.C.	Taller	2	\$254,125	\$508,250
Visitas viviendas	Visita	758	\$10,780	\$8,171,590
SUBTOTAL				\$662,389,993
AIU (20%)				\$132,477,999
TOTAL DEL PROYECTO				\$794,867,991

Cronograma de Actividades

Actividades	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Georeferenciación Sistemas Existentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																			
Monitoreo Sistemas Existentes		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																		
Transporte de materiales para los sistemas a realizar el mantenimiento			X			X		X		X		X		X	X																	
Mantenimiento Sistemas Existentes				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Transporte de Materiales Para Instalación Sistemas Existentes															X	X	X		X	X	X		X	X	X		X					
Instalación de sistemas faltantes																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Capacitación para J.A.C.		X																												X		
Visitas viviendas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

5.6.2.2 Manejo Integral de Residuos Sólidos

Descripción del Problema

Aunque el municipio de Marinilla cuenta relleno sanitario, éste está próximo a cumplir su vida útil, por lo que es importante que se reduzca la cantidad de residuos sólidos para disposición final. En los últimos años el municipio ha realizado una buena gestión ambiental mediante la conformación del distrito agrario, que es la despensa agrícola del área Metropolitana y el oriente cercano, lo que ha reducido significativamente los impactos negativos sobre el ambiente. Sin embargo los esfuerzos realizados no han sido suficientes y se continua haciendo uso indiscriminado de Agroquímicos de categorías I y II, convirtiéndose en un factor de riesgo no sólo para los habitantes del sector, sino también para consumidores del agua municipal, al ser la cuenca La Bolsa fuente alternativa de abastecimiento.

Justificación

El adecuado manejo de residuos sólidos es una necesidad, no sólo para prevenir las enfermedades y garantizar la limpieza de las ciudades y zonas rurales, sino también para fomentar el desarrollo humano en un ambiente digno y pleno.

La falta de gestión de los residuos sólidos en las veredas de influencia de las cuencas de la subregión Valles de San Nicolás ha creado una problemática social y medioambiental importante. La degradación del medio natural a través de la acumulación de basura incontrolada (botaderos improvisados, enterramiento y quema indiscriminada) ha tenido graves consecuencias sanitarias y ambientales en dichas zonas, las cuales, pese a haber sido claramente identificadas, no han podido ser solucionados por, entre otras causas, la poca participación de la comunidad en los programas de capacitación realizados, falta de continuidad de los mismos y ausencia de medios económicos para tener una cobertura total en el área rural del municipio.

Por lo anterior se propone la adopción de un sistema de separación en la fuente, almacenamiento y recogida (ecopunto) de residuos sólidos (reciclables, inservibles y peligrosos) por parte de la población. Para los residuos de origen orgánico es importante capacitar a la comunidad en su aprovechamiento y de esta forma constituirlos como un insumo para la producción limpia. De esta manera se da solución a la problemática ambiental y sanitaria de la zona en la parte de residuos sólidos, lo que supone a su vez un fortalecimiento de la capacidad de organización de la comunidad.

Actualmente no se hace recolección en la mayoría de las veredas de influencia sobre la cuencas de la subregión Valles de San Nicolás. Se pretende fortalecer los PGIRS, acercando más el problema rural y haciendo más eficiente el servicio público de aseo, así como darle más continuidad a la comunidad para fortalecerse en procesos adelantados, permitiendo medir la eficiencia y eficacia del proyecto. Mediante técnicas de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos se minimizarán los impactos negativos por botaderos a cielo abierto, igualmente se dará valor agregado obtenido en las huertas con

la utilización de abonos orgánicos, lo cual contribuye a la seguridad alimentaria de la región y permitirá una dinámica inexistente en la zona ecológica y económicamente viable.

En el contexto Regional el proyecto de Saneamiento Básico para residuos sólidos fortalece el Plan de Gestión Ambiental Regional de CORNARE 2003-2020, en las estrategias de Estrategia: Información y conocimiento ambiental, Estrategia: Ordenamiento Ambiental del territorio, Estrategia: Educación, Gestión y Participación social, Estrategia: Producción, Comercialización Y Consumo Más Limpios

Marco Normativo Residuos Sólidos

En el capítulo primero de este documento, en lo referente a principios y marco normativo, se especifica jurídicamente las leyes y las normas que rigen este plan y se hizo referencia a la Constitución Política Nacional, el Decreto - Ley 2811 de 1974 o Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, Ley 9 de 1979 o Código Sanitario Nacional, la Ley 99 de 1993, Ley 142 de 1994 o Régimen de los servicios públicos domiciliarios, Decreto 1600 de 1994 Reglamenta el Sistema Nacional Ambiental – SINA, Ley 388 de 1997 que se refiere a los Planes de Ordenamiento Territorial, Ley 812 de 2003 o Ley del Plan Nacional de Desarrollo y al Decreto 1729 de 2002 que reglamenta la ordenación de las cuencas hidrográficas.

Respecto a los residuos sólidos, su adecuado manejo se constituye en una de las prioridades de la política nacional ambiental, debido a la gran afectación que su mal manejo está causando sobre el recurso hídrico, el aire y los suelos de la Nación. Esta son las normas más importantes en relación al tema específico de residuos sólidos.

Ley 430 de 1998: Ley Nacional para el Manejo y Disposición de residuos.

Ley 511 DE 1999: Por la cual se estable el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje. Indica a los entes Territoriales, promover programas de vivienda, salud y educación para personas que se ocupan de actividades de reciclaje.

Decreto 605 de 1996: Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

Decreto 421 de 2000: “Por el cual se reglamenta el numeral 4º del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en relación con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas”.

Ley 715 de 2001: Establece el Sistema General de Participaciones constituido por los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales. En el rubro Participación de propósito general se destinan recursos para agua potable y saneamiento básico, con los cuales al municipio le corresponde promover, financiar o cofinanciar proyectos de descontaminación de corrientes afectados por vertimientos, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos, entre otros programas.

Resolución 1045 de 2003: Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.

Decreto 1200 de 2004: Determina los instrumentos de planificación ambiental que deberán implementar las Autoridades Ambientales Regionales en el largo, mediano y corto plazo: Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), Plan de Acción Trienal (PAT), y Presupuesto anual de rentas y gastos. Establece la necesidad de realizar un Diagnóstico Ambiental que corresponde al análisis integral de los componentes sociales, económicos, culturales y biofísicos que determinan el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente, como punto de partida del PGAR. Así mismo, la articulación del PAT con las Políticas Nacionales, el Plan de Gestión Ambiental Regional, el Plan de Desarrollo Departamental, los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo municipales, los Planes de Ordenamiento y Manejo de Territorios Étnicos y/o de cuencas hidrográficas, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de Desarrollo Forestal.

Además de lo descrito se puede expresar:

La falta de gestión de los residuos sólidos en las veredas de influencia de la cuenca La Bolsa ha creado una problemática social y medioambiental importante. La degradación del medio natural a través de la acumulación de basura incontrolada (botaderos improvisados, enterramiento y quema indiscriminada) ha tenido graves consecuencias sanitarias y ambientales en la zona, las cuales pese a haber sido claramente identificadas, no han podido ser solucionados por la poca participación de la comunidad en los programas de capacitación realizados y por la ausencia de medios económicos para tener una cobertura total en el área rural del municipio. El manejo de los residuos sólidos en el área rural del Municipio de Marinilla es una responsabilidad de la E.S.P.A., se han generado procesos participativos con las comunidades, los que tienen respuesta de las personas. En la zona las organizaciones comunitarias están muy fortalecidas.

Objetivo General

Implementar acciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos que contribuyan a la calidad del agua en la cuenca La Bolsa.

Objetivos Específicos

- Lograr una participación efectiva para capacitar a la población de la cuenca La Bolsa en el manejo adecuado de residuos sólidos.
- Determinar e instalar los sitios de ubicación para los ecopuntos en los que se almacenaran separadamente los residuos sólidos (reciclables, inservibles y peligrosos) en las veredas de influencia en la cuenca La Bolsa.
- Promover acciones sociales para el manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos logrando beneficios colectivos de esta actividad.

Descripción del Proceso Metodológico

Para el desarrollo del proyecto como paso inicial y fundamental se realizarán reuniones con las Juntas de Acción Comunal debido a que son las organizaciones que tienen un mayor conocimiento de las principales necesidades en las veredas de las cuencas.

Para empezar se concertaran procesos de separación en la fuente con las Juntas de Acción Comunal y las comunidades involucradas. Se entregarán unos kits de separación para material reciclable, los cuales contienen una cartilla y una bolsa receptora grande (big bag) para almacenar todo el material reciclable recolectado por la J.A.C. para su posterior comercialización.

Adicionalmente se harán talleres con las J.A.C. para tratar principalmente los siguientes temas:

- Participación comunitaria y fortalecimiento organizacional
- Manejo y separación de residuos sólidos
- Aprovechamiento de residuos sólidos (transformación biológica)

El proceso directo con la comunidad empieza por medio de unas visitas de capacitación por vivienda, cubriendo de esta manera todos los habitantes de las cuencas para una adecuada separación de los residuos sólidos, haciendo uso de los kits a entregar para el almacenamiento de los residuos.

La separación de los residuos sólidos se propone hacerla según la siguiente clasificación:

- **Orgánico:** Son todos los residuos de origen natural que no han tenido procesos industriales y pueden ser transformados en abono para plantas, ejemplo: residuos de comida.
- **Reciclable:** Estos residuos son los que puede ser material útil de bajo costo para las industrias es: el papel, el cartón, vidrio y metales.
- **Inservible:** Es el material no útil para ser transformado, ni reciclado. Estos residuos van directamente a disposición final.
- **Peligroso:** Son los residuos que por sus propiedades son tóxicos sobre el ambiente, los recursos naturales y el hombre.

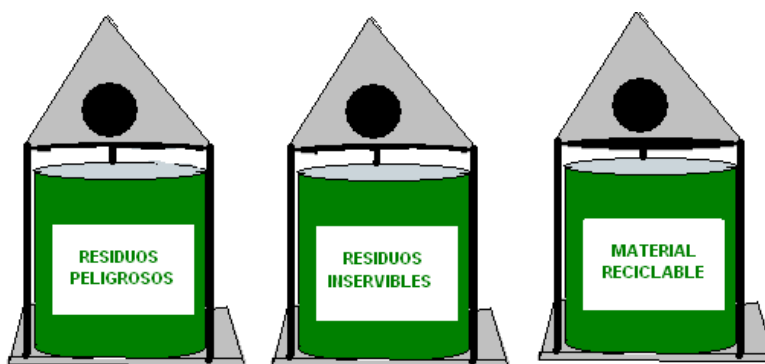
Se harán unas reuniones con la administración municipal y la comunidad de las veredas involucradas en el programa de manejo de residuos sólidos para la ubicación de los sistemas de almacenamiento comunal (ecopuntos), para los residuos reciclables, inservibles y peligrosos, accesibles a la recolección por parte de la Empresa de Aseo.

Los residuos orgánicos no se llevan a los ecopuntos, debido a que estos se quedan en las viviendas para ser empleados en los lombricultivos y huertas familiares.

Luego de determinar los puntos estratégicos para los ecopuntos que permitan el fácil acceso a la comunidad, recolección y transporte, se procede a ubicar y construir las casetas para el almacenamiento de los residuos.

Para que los ecopuntos cumplan su función, es necesario un acompañamiento permanente de las administraciones municipales, la autoridad ambiental y la comunidad organizada.

Los ecopuntos constan de 3 canecas en las que se almacena el material reciclable, inservible y peligroso.



Para los residuos orgánicos se capacitará a la comunidad en la implementación de lombricultivos y el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la producción de abono y su utilización en huertas familiares. Estas capacitaciones se harán vivienda por vivienda y dentro de sus ventajas principales se encuentran la disminución de gastos para las familias por la producción de alimentos en casa, aumenta su disponibilidad y reduce la escasez estacional de productos frescos.

El lombricultivo es el cultivo que se hace con la lombriz roja californiana, transformando los desechos orgánicos (provenientes de cosechas, estiércol de animal, residuos de cocina, pulpa de café, papel, cartón picado, cisco de café, viruta de madera, entre otros) para la producción de abono entre otros productos. La lombriz, duplica su población, cada tres meses aproximadamente, por lo tanto es útil también de alimento para las aves, cerdos, peces y se pueden "sembrar" en la tierra del cultivo para mejorar su fertilidad.

Se recomienda para el lombricultivo la construcción de camas de 1 m x 1,5 m x 0.4 m en guadua forrada en plástico para invernadero con el fin de proteger las lombrices de sus depredadores y la entrada excesiva de agua lluvia y rayos de sol. Debe ser instalado en un lugar de fácil acceso para controlar actividades de riego y alimentación. Este proceso se realizará por medio de visitas a las viviendas con la metodología Aprender -Haciendo.

La implementación de huertas Familiares en las veredas de las cuencas se ejecutarán teniendo como materia prima el abono producido en el lombricultivo, obteniendo de esta forma productos limpios para el autoconsumo y teniendo la posibilidad de comercializar los excedentes en las ferias de mercados verdes programadas en este mismo proyecto.

- Se propone realizar ferias de mercados verdes luego de haber implementado las huertas ecológicas en cada una de las viviendas, con el fin de que la población tenga la oportunidad de obtener ingresos por la venta de sus productos obtenidos de una manera limpia.

Previo a la realización de cada feria se distribuirán en el municipio afiches y volantes para promover los productos verdes e impulsar a los habitantes del municipio a su compra.

- Se plantea realizar charlas informativas a las comunidades tendientes a reducir el uso indiscriminado de agroquímicos y la conformación de comités para el adecuado manejo de los residuos generados por éstos.

Se harán charlas por vereda con el fin de concienciar a la comunidad en la necesidad de reducir el uso de agroquímicos, debido a que estos aunque atacan el problema, no lo previenen y afectan el ecosistema trayendo problemas aún peores como: intoxicaciones a la salud del hombre, infertilidad del suelo y envenenamiento del agua, aire y alimentos, acabando así con la producción, con los rendimientos económicos del agricultor y por consiguiente ayudando a la hambruna y al desempleo del país.

Se propone como alternativa de producción sostenible la agricultura ecológica (control biológico, agricultura orgánica, abonos verdes y cultivos de cobertura, rotación y asociación, etc.) que estudia de forma integrada el suelo, los cultivos, la maleza, las plagas y enfermedades, y que bien desarrollados previenen y equilibran los ecosistemas para que los cultivos sean fuertes, sanos y resistentes al ataque de enfermedades y plagas sin causar daños al medio ambiente ni intoxicaciones al hombre.

Presupuesto

Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
			Unitario	Total
1.1.1. Realizar jornadas de sensibilización con las J.A.C. en cuanto a la necesidad y conveniencia de efectuar procesos de separación en la fuente.	Taller	3	\$ 417,906	\$ 1,253,719
1.1.2. Realizar visitas de capacitación a todas las personas que habitan dentro de la cuenca La Bolsa, para una adecuada separación de los residuos sólidos haciendo uso de los kits a entregar para el almacenamiento de los residuos reciclables.	Visita	758	\$ 17,100	\$ 12,961,980
2.1.1. Realizar talleres para concertar con la comunidad la mejor ubicación de los puntos de acopio (ecopuntos) de los residuos sólidos de las cuencas.	Taller	8	\$ 103,309	\$ 826,468
2.1.2. Construir las casetas para el almacenamiento de los residuos (ecopuntos).	Ecopunto	14	\$ 966,007	\$ 13,524,094
3.1.1. Capacitar a la comunidad de las cuencas -por medio de talleres- en el aprovechamiento de los residuos orgánicos.	Jornada	758	\$ 99,722	\$ 75,589,527
3.1.2. Realizar ferias de mercados verdes con los productos orgánicos obtenidos de las huertas familiares.	Feria	4	\$ 2,089,175	\$ 8,356,700
				\$ 112,512,488
			\$ 112,512,488	20.00%
				\$ 135,014,985

Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Procesos de separación J.A.C	X X X					
Visitas de capacitación para el manejo de r.s.		X X X X X X				
Concertar con la comunidad ubicación ecopuntos			X X X X X X X			
Ubicación de ecopuntos (casetas)				X X		
Implementación de huertas y lombricultivos				X X X X X X X X X X		
Promover ferias de mercados verdes						
Charlas informativas para conformación de comités en manejo de residuos peligrosos						

ACTIVIDADES	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Implementación de huertas y lombricultivos	X X X X X X X X X X X X X X X					
Promover ferias de mercados verdes	X	X	X	X	X	
Charlas informativas para conformación de comités en manejo de residuos peligrosos					X X X X X	

5.6.3 Proyecto de Transferencia de Tecnologías en Producción más Limpia

Introducción

El municipio de Marinilla se ha caracterizado por el incremento permanente de pequeñas áreas de producción agrícola con cultivos semestrales especialmente hortalizas, maíz, frijol, papa, además de las actividades ganaderas de gran importancia en las cuencas Barbacoas y la Bolsa.

La formulación de este proyecto se fundamenta en la necesidad de mejorar la cantidad y calidad del recurso hídrico en las cuencas Barbacoas, surtidora del acueducto municipal de Marinilla, y de la cuenca La Bolsa fuente alterna de abastecimiento, además de fortalecer las actividades que se vienen realizando en el Distrito Agrario, buscando disminuir la utilización de agroquímicos de toxicologías I y II, la implementación de un manejo adecuado de los recursos, mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas en la producción.

Descripción del problema

Se evidencia la pérdida de agua disponible para consumo humano y usos productivos, tanto en cantidad como en calidad de las cuencas Barbacoas y la Bolsa, cuyas veredas se caracterizan por pequeñas áreas de producción agrícola: 903 ha en cultivos transitorios, especialmente frijol, maíz, hortalizas y papa, como estrategia para la expansión de la frontera pecuaria. Los productores no emplean técnicas adecuadas de producción, puesto que cultivan bajo un modelo de revolución verde donde es frecuente la utilización de insumos químicos de toxicologías I y II, cuyos ingredientes activos no se degradan fácilmente y, favorecidos por procesos de lixiviación y escorrentía, van a las fuentes de agua, contaminándolas. Además, la fertilización carece de criterios técnicos y los cultivos se establecen hasta las orillas de las fuentes de agua.

La tendencia al monocultivo, favorecido por los minifundios, ha aumentado las necesidades de aplicación de insumos, a lo cual, los productores han respondido de una forma inadecuada aplicando cócteles o mezclas sin criterio técnico que generan, entre otras problemáticas, la resistencia de las plagas y enfermedades.

Justificación

En la actividad agrícola de las cuencas se reporta la aplicación de prácticas inadecuadas de producción, como la utilización de fertilizantes orgánicos y químicos sin tener en cuenta criterios técnicos (análisis de fertilidad de suelos), uso intensivo del suelo sin realizar prácticas de conservación, labores culturales relacionadas con la desyerba y manejo de plagas y enfermedades se efectúan tipo calendario con productos químicos de toxicologías I y II, esto último se hace sin tener en cuenta monitoreos de incidencia de plagas y enfermedades que permita tener un criterio para tomar medidas preventivas o correctivas.

Estas prácticas convencionales de producción generan problemas ambientales, como la degradación física, química y biológica de los suelos, contaminación del agua, se incrementa la disposición inadecuada de recipientes y empaques de plaguicidas. Pero la afectación más importante es a la salud humana y al bienestar social.

En el contexto regional, el proyecto de Transferencias de Tecnologías en Producción Más Limpia (PML) fortalece tres estrategias y seis programas del Plan de Gestión Ambiental Regional 2003-2020 de CORNARE: la primera estrategia es la de Información y Conocimiento Ambiental en los programas de Ciencia, Investigación y Tecnología Ambiental y de Gestión y Transferencia de la Información Ambiental; la segunda es Ordenamiento Ambiental del Territorio, particularmente en el programa de Uso y Ocupación del Suelo. La tercera estrategia es la de Educación, Gestión y Participación Social, la cual posee tres programas relacionados con el proyecto: Instrumentos y Herramientas para la Aceptación Ambiental; Fortalecimiento Institucional y Participación Social para la Gestión Ambiental y Comunicación para la Gestión.

También se relaciona este programa con el Plan de Desarrollo de Antioquia 2004 – 2007 “Antioquia Nueva, un Hogar para la vida”, en las siguientes líneas:

Línea estratégica nº 1: Integrar y articular territorialmente a Antioquia, que define su objetivo tres como: Potenciar y manejar íntegramente los recursos hídricos y ambientales del departamento como elementos integrantes del territorio y articuladores del municipios y regiones.

Línea estratégica nº 3: Revitalización de la economía antioqueña, que entre otros objetivos tiene: Incentivar la productividad y competitividad del departamento, promoviendo y fomentando el uso y aprovechamiento eficiente, racional y sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente, así como el de promover la investigación científica aplicada y el desarrollo tecnológico para su incorporación a la base productiva.

Marco normativo referente a este programa

En el capítulo primero de este documento, en lo referente a principios y marco normativo, se especifica jurídicamente las leyes y las normas que rigen este plan y se hizo referencia a la Constitución Política Nacional, el Decreto - Ley 2811 de 1974 o Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, Ley 9 de 1979 o Código Sanitario Nacional, la Ley 99 de 1993, Ley 142 de 1994 o Régimen de los servicios públicos domiciliarios, Decreto 1600 de 1994 Reglamenta el Sistema Nacional Ambiental – SINA, Ley 388 de 1997 que se refiere a los Planes de Ordenamiento Territorial, Ley 812 de 2003 o Ley del Plan Nacional de Desarrollo y al Decreto 1729 de 2002 que reglamenta la ordenación de las cuencas hidrográficas.

Pero adicional a estas normas es importante destacar las siguientes leyes que se refieren más específicamente al programa de Producción Más Limpia.

Decreto 1443 de mayo de 2004. Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos.

Ley 430 de 1998. Ley Nacional para el Manejo y Disposición de residuos.

Convenio de Manejo de Empaques, Envases y Residuos de Agroquímicos de CORNARE, La ANDI y los Municipios.

La política Nacional Ambiental del gobierno, establecida en el documento CONPES 2750 de diciembre 21 de 1994, adopta como programa de acción promover la producción limpia en el país. Este programa prevé entre otros, la reconversión industrial para garantizar la adopción de métodos de producción sostenible.

En 2002, las Naciones Unidas (ONU) realizaron la Cumbre Mundial de la Tierra, en Johannesburgo (Sudáfrica), donde se retomaron las anteriores resoluciones propias de la Asamblea General de la ONU y de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y el Desarrollo. Se reafirmó la necesidad permanente de lograr un equilibrio entre el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, como pilares interdependientes del desarrollo sostenible que se refuerzan mutuamente. Se ratificó también que los objetivos principales del desarrollo sostenible y los requisitos esenciales para lograrlo son: la erradicación de la pobreza, la modificación de modelos de producción y consumo insostenibles, y la protección y ordenación de los recursos naturales que sirven de base al desarrollo económico y social.

El Plan Estratégico de Antioquia -PLANEA (Gobernación de Antioquia 2001), en el capítulo sobre Sostenibilidad Ambiental de los Procesos Productivos, cita los estudios del Club de Roma, que hacen referencia a que no sólo la reparación del daño ecológico sea suficiente, sino que será necesaria la prevención del daño futuro a los ecosistemas, de tal forma que las generaciones futuras dispongan de suficiente cantidad y calidad de los recursos naturales. Esto condujo al concepto de sostenibilidad en materia ecológica, que hoy se aplica tanto en los procesos productivos como en cualquier actividad humana.

A lo planteado, se puede adicionar lo siguiente:

Estas prácticas convencionales de producción aplicadas sin criterios técnicos generan problemas ambientales como la degradación física, química y biológica de los suelos, además de la contaminación de las aguas, incrementados por la aplicación irracional de agroquímicos y la disposición inadecuada de recipientes y empaques de plaguicidas, entre otros. La ganadería es una actividad importante en la cuenca, se reporta la utilización de productos de síntesis química para fertilización y manejo de plagas y enfermedades, además del manejo inadecuado de retiros a las fuentes de agua en los potreros y el ganado entra a beber directamente de las fuentes.

Objetivos

Objetivo General:

Contribuir al mejoramiento de la cantidad y calidad del agua en las cuencas Barbacoas y La Bolsa mediante la transferencia de tecnologías en Producción Más Limpia, implementando buenas prácticas agrícolas y pecuarias, así como un manejo adecuado de agroquímicos.

Objetivos Específicos:

- Aplicar tecnologías para una producción agraria más limpia.
- Fortalecer las formas asociativas de productores existentes en el municipio y/o propiciar la creación de asociaciones de productores en la cuenca.

Métodos

Se propone la transferencia de tecnologías en Producción Más Limpia identificadas en la región del Oriente Antioqueño, buscando transformar las áreas que se encuentran en producción agrícola y pecuaria convencional a un sistema de producción más limpia con la implementación de buenas prácticas agrícolas y pecuarias.

El proyecto debe desarrollarse mediante metodologías participativas, donde se pretende que el productor aprenda haciendo; para ello, los instrumentos y actividades deben estar diseñados de tal forma que las experiencias se confronten y se validen, buscando hacer más integral el proceso de transformación.

Para la *fase inicial* de este proceso, se propone realizar mínimo dos reuniones con los productores agrícolas y pecuarios de la cuenca, para dar a conocer el proyecto e identificar a los interesados en el tema y que deseen comenzar el cambio en el sistema de producción, comprometidos con la protección y mejoramiento del medio ambiente.

Una vez se hayan identificado y escogido los productores para iniciar el proceso de transformación, se deben establecer un convenio o contrato donde asumen el compromiso de producir bajo el sistema de producción más limpia, a aplicar las prácticas recomendadas por los técnicos que prestan la asistencia técnica, a participar de las reuniones, giras, capacitaciones, encuentros y demás actividades que se realicen para el cumplimiento del proyecto, además de poner la mano de obra necesaria para sacar adelante la producción. A cambio, el proyecto le suministrará los insumos necesarios para el cambio en la producción y la asistencia técnica permanente. Los compromisos asumidos serán la protección de los cauces de agua por medio del manejo adecuado de las áreas de retiros y otras actividades necesarias para la protección y mejoramiento del medio ambiente y la producción que se obtenga será para el productor.

En una *segunda fase*, los técnicos deben realizar una visita previa a los lotes de los productores para identificar y evaluar las condiciones en que se encuentra, elaborar un historial del lote al menos de un año atrás al proceso, levantar a mano alzada un mapa para ser utilizado durante todo el tiempo de trabajo y tomar las muestras de suelos para los análisis físicos y químicos.

Se realizarán giras educativas a sitios identificados y evaluados previamente por los técnicos donde los productores puedan observar la aplicación de tecnologías en producción más limpia, en condiciones agroclimáticas similares a las de la cuenca.

En talleres participativos a realizarse después de las giras, se identificarán las tecnologías de producción más limpia a aplicar en los lotes de los productores involucrados en el proyecto. Se implementarán paulatinamente de modo que se puedan dar la replicabilidad de las mismas lo cual se puede denominar como la acción voluntaria de los agricultores de adoptar y aplicar una tecnología exitosa según la Agricultura Ecológicamente Apropiaada.

La *tercera* fase consiste en la transformación de la producción tradicional de las hectáreas con cultivos transitorios en producción agrícola y pecuaria de las cuencas de la subregión Valles de San Nicolás a un sistema de producción más limpia en un período de 9 años, se logrará implementando las tecnologías identificadas de forma gradual en períodos de transferencia de 18 meses con cada productor. Se propone iniciar el proceso de transformación con un número de productores que cubra en el primer período de transferencia el 20% del área en mención, aumentando en cada período de transferencia un porcentaje aproximado del 20% para completar el trabajo al término de 7 años y medio. En el último período de transferencia se debe realizar un seguimiento y evaluación de las áreas trabajadas para garantizar la continuidad del proceso, determinar la cantidad de hectáreas que continúan en el sistema de producción más limpia y las tecnologías que se implementaron con éxito.

Durante todo el proceso de transformación se debe garantizar la presencia de un equipo técnico capacitado para prestar la asistencia necesaria en la transferencia de las tecnologías de producción más limpia a aplicar, la implementación de buenas prácticas agrícolas y pecuarias, y el manejo adecuado de agroquímicos. Además, deberán evaluar las tecnologías aplicadas teniendo en cuenta los indicadores recomendados para validar dichas tecnologías. Para garantizar el proceso, se debe elaborar una base de datos por cada productor con información detallada de trazabilidad, costos y registros de todos los procesos que se realicen en los lotes, permitiendo hacer un comparativo de los resultados obtenidos con el sistema agrícola y pecuario tradicional y el sistema de producción más limpia aplicado.

Se deben realizar encuentros de saberes, buscando la retroalimentación de los procesos que se vienen aplicando para validar en forma conjunta con los productores y los técnicos las tecnologías. En caso de presentarse algún problema en un lote se debe repetir el ensayo; por ello, se plantean cuatro ciclos vegetativos de producción, de más o menos 110 días cada uno, para un total de 18 meses, donde se propone un policultivo de tres especies hortalizas y una leguminosa, de tal forma que se implemente la rotación de

cultivos, cada área por especie está presupuestada de 2500 m², para un total de una hectárea. La elección de las especies hortícolas a utilizar debe ser de forma participativa, asesorada por el técnico en aspectos de demanda y oferta del producto, buscando con ello tener mejor acceso a los mercados.

Se propone realizar encuentros donde los productores que están involucrados en el proceso de transferencia compartan los conocimientos adquiridos, con los productores elegidos para iniciar los nuevos procesos o período de transferencia. Además de realizar visitas a las parcelas de trabajo para mostrar los logros obtenidos, comparar experiencias, buscando la motivación e intercambio de opiniones.

Se plantea además, realizar cuatro eventos de promoción de la Asociación de Productores de Hortalizas existentes en los municipios, hacia los productores de las cuencas de la subregión Valles de San Nicolás que no pertenezcan a ellas, para motivarlos a que se adhieran a la asociación buscando su fortalecimiento con mayor número de asociados. Además, se debe fortalecer la parte administrativa, financiera, gestión empresarial y de mercadeo con una asesoría pertinente para cada uno de los temas.

Se realizarán seis reuniones con los productores involucrados en el proceso de transferencia de tecnologías con el fin de establecer acciones concretas para pertenecer a la asociación existente o la que responda a sus necesidades; además se capacitarán en asociatividad, gestión empresarial y mercadeo, de forma tal que se puedan involucrar en la asociación ya existente o conformar otras asociaciones con posibilidades de pertenecer a los convenios que tiene CORNARE con las diferentes empresas en el Oriente Antioqueño como el Acuerdo de Competitividad y Gestión en Producción Más Limpia con los diferentes Subsectores de Productores en el Oriente Antioqueño con CORNARE y el Convenio de Manejo de Empaques, Envases y Residuos de Agroquímicos de CORNARE, La ANDI y los Municipios.

Para dar viabilidad al objetivo de facilitar la creación de los Comités Locales de Plaguicidas en los municipios, se plantea realizar cuatro reuniones de concertación para evaluar la viabilidad de la conformación del comité local de plaguicidas en el municipio correspondiente.

Cronograma

TIEMPO	MES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Reuniones identificación productores	X	X																
Giras educativas			X	X														
Identificación de tecnologías de producción más limpia (PML)				X	X	X												
Transformación de producción tradicional (903 ha) a PML en 9 años							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Visitas técnicas especializadas en transferencia y validación de tecnologías en PML	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Encuentros de saberes entre productores y técnicos						X						X						X
Base datos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistema de indicadores			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Encuentros de experiencias exitosas					X			X			X		X		X			X
Visitas a parcelas de trabajo				X				X			X		X		X			X
Eventos de promoción de la asociación existente en Guarne y Marinilla					X			X			X				X			
Reuniones con los productores							X	X		X		X		X		X		
Asesoría administrativa, financiera, gestión empresarial y mercadeo a la asociación existente y/o a las nuevas a conformar								X		X		X		X				
Capacitaciones en asociatividad, gestión empresarial y mercadeo									X	X	X	X	X	X	X	X		
Socializar y evaluar la pertinencia de pertenecer al Acuerdo de Competitividad y Gestión en PML con los diferentes Subsectores Productores en el Oriente Antioqueño con CORNARE													X		X		X	X
Talleres sobre el Convenio de Manejo de Empaques, Envases y Residuos de Agroquímicos de CORNARE, La ANDI y el Municipio													X		X		X	X
Reuniones sobre la viabilidad de la conformación del comité local de plaguicidas														X		X	X	X

Presupuesto

13. Valoración y cuantificación de las metas y actividades para el primer periodo de transferencia (18 meses)						
Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cant./per de trans.	Costos	
					Unitario	Total
1. Aplicar tecnologías para una producción agraria más limpia.	1.1 Cambiar el sistema de producción tradicional a un sistema de producción más limpia en 9 años.	1.1.1 Realizar reuniones para identificar los productores.	reunión	2	163,800.0	327,600.0
		1.1.2 Realizar giras educativas a diferentes sitios en la región.	gira	3	609,000.0	1,827,000.0
		1.1.3 Realizar talleres para identificar las prácticas de producción más limpia a aplicar.	taller	2	175,800.0	351,600.0
		1.1.4 Validar las prácticas identificadas.	global	1	12,461,700.0	12,461,700.0
		1.1.5 Aplicar las prácticas validadas	ha	21	3,491,320.0	73,317,720.0
		1.1.6 Realizar visitas técnicas	visita	365	231,000.0	84,315,000.0
2. Fortalecer las formas asociativas existentes en el municipio y/o propiciar la creación de asociaciones de productores en	2.1 Lograr que el 80% de los productores que hallan adoptado el sistema de producción mas limpia se adhieran a una	2.1.1 Realizar eventos de promoción.	evento	2	147,000.0	294,000.0
		2.1.2 Realizar reuniones para establecer acciones concretas que respondan a sus necesidades.	reunión	4	106,000.0	424,000.0
		2.1.3 Prestar asesoría administrativa, financiera, gestión empresarial y mercadeo.	asesoría	4	800,000.0	3,200,000.0

13. Valoración y cuantificación de las metas y actividades para el primer periodo de transferencia (18 meses)						
Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cant./per de trans.	Costos	
					Unitario	Total
la cuenca.	forma asociativa.	2.1.4 Realizar capacitación en asociatividad, gestión empresarial y mercadeo.	taller	8	478,000.0	3,824,000.0
	2.2 Lograr que las asociaciones de productores se adhieran al Acuerdo de Competitividad y Gestión en Producción Más Limpia con los 0 Subsectores Productores.	2.2.1 Realizar reuniones para socializar y evaluar la pertinencia de pertenecer al Acuerdo de Competitividad y Gestión en Producción Más Limpia con los diferentes Subsectores Productores en el Oriente Antioqueño con CORNARE.	reunión	2	106,000.0	212,000.0
	2.3 El 80% de los productores de la cuenca involucrados en el Convenio de Manejo de Empaques, Envases y Residuos de Agroquímicos de CORNARE con la ANDI y el	2.3.1 Realizar talleres participativos para dar a conocer el Convenio de Manejo de Empaques, Envases y Residuos de Agroquímicos de CORNARE, La ANDI y el Municipio.	taller	2	147,000.0	294,000.0

13. Valoración y cuantificación de las metas y actividades para el primer periodo de transferencia (18 meses)						
Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cant./per de trans.	Costos	
					Unitario	Total
	Municipio					
AIU			global	1	27,127,293.0	27,127,293.0
		VALOR TOTAL POR PERÍODO			207,975,913	
		VALOR TOTAL PROYECTO (9 AÑOS)			1,039,879,565	

* Cada período consta de 18 meses.

** El proyecto consta de 5 períodos.

5.6.4 Usos del suelo

5.6.4.1 Monitoreo Flora

Descripción del problema o potencialidad

La cuenca La Bolsa, reserva del acueducto municipal de Marinilla, tiene 137 hectáreas de vegetación natural representada por rastrojos y vegetación en diferentes estadios sucesionales sometidos a una alta intervención antrópica. El uso del suelo está destinado a los cultivos transitorios y pastos. Esto ha conllevado a una ampliación de la frontera agropecuaria generando la pérdida de recursos florísticos, faunísticos y paisajísticos.

Justificación

Actualmente se reconoce que la preservación de pequeños fragmentos de bosque es fundamental para la sobrevivencia de un gran número de especies de invertebrados, plantas, hongos y pequeños vertebrados, al tiempo que permiten el movimiento y dispersión de muchas especies entre fragmentos de mayor tamaño (Shafer 1995, Kattan y Alvarez 1996, Dinerstein et al. 1995). Es evidente que mediante la conservación de estos fragmentos se pueden preservar elementos de especies y comunidades originales, particularmente en regiones que se caracterizan por altos niveles de diversidad beta como en el caso de la región andina de Colombia, incluyendo sus valles interiores.

Los componentes de la cobertura vegetal — parches de bosques primarios y secundarios y los sistemas agroforestales los cuales están conectados en el paisaje por medio de los bosques riparios y las cercas vivas— han sido generalmente despreciados como elementos importantes para la conservación de la biodiversidad. No obstante, algunas investigaciones recientes sugieren que contribuyen en forma significativa a la preservación biológica en muchas áreas dedicadas a la agricultura o a la ganadería. A pesar de que los pequeños fragmentos de bosque albergan menos especies que las grandes extensiones de bosques maduros, proporcionan un hábitat importante para muchas especies que de otra manera no podrían sobrevivir ni migrar a través de los paisajes agrícolas (Schelhas y Geenberg 1996). Los grandes mamíferos y aves tienden a desaparecer en los paisajes fragmentados, pero ciertos pájaros, anfibios e insectos persisten en forma adecuada en los relictos de bosque, los sistemas agroforestales y las cercas vivas. Aun más, el mosaico de diferentes tipos de bosque proporciona hábitat para una mayor cantidad de especies que un tipo de vegetación por si solo.

A pesar de las evidencias de la importancia biológica de los remanentes de bosque en muchas áreas en Colombia, existe todavía un gran vacío en el conocimiento, especialmente en relación con su potencial para la preservación de la biodiversidad. De hecho, la escasez de información es tan crítica que prácticamente no existen estudios que presenten resultados sobre la biodiversidad que puedan albergar diferentes fragmentos de bosques (Kattan y Alvarez 1996).

En Colombia, el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, adscrito al Sistema Nacional Ambiental (SINA), ha dirigido desde sus inicios, gran parte de sus esfuerzos al diseño y ejecución de estrategias que propendan por identificar, categorizar y conservar la totalidad de la biota en riesgo de desaparecer. Se vienen desarrollando programas en biología de la conservación, enfocados principalmente a identificar las especies que se encuentran amenazadas de extinción en el país, determinar el grado de amenaza en que se encuentran, realizar investigaciones o compilar información sobre estas especies, definiendo prioridades de conservación.

Considerando lo anterior y sumado a que existen deficiencias en el conocimiento taxonómico, sobre los patrones de distribución geográfica de la diversidad vegetal, sobre la respuesta de ésta a los procesos antrópicos y sobre los mecanismos para su conservación, se planteó la necesidad de formular y diseñar una Estrategia Nacional para la Conservación de plantas. La estrategia, enmarcada dentro de los lineamientos de la política Nacional de Biodiversidad y el Plan de Acción Nacional en Biodiversidad, orienta sus acciones hacia el establecimiento de tres principios básicos: conocimiento, conservación y uso sostenible de la diversidad vegetal (Samper y García, 2001).

Por otro lado, teniendo en cuenta el estado actual de los bosques naturales en Colombia cuyas presiones son cada vez más fuertes principalmente en la zona andina, varias instituciones lideradas por el Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, diseñaron la Estrategia Nacional de Conservación de Plantas (Samper y García, 2001) que se basan en cinco ejes temáticos a saber: 1) Investigación, monitoreo y manejo de la información, 2) conservación in situ y ex situ, 3) uso y manejo de plantas, 4) educación y concientización pública y 5) cooperación interinstitucional.

Conscientes de la necesidad de la conservación de la flora silvestre y de la necesidad de incentivar el uso de especies vegetales para llevar a cabo este propósito, se plantean unos lineamientos generales basados en los ejes temáticos de la estrategia nacional de conservación de plantas que apunten al uso sostenible de los bosques ubicados en áreas de protección de las cuencas hidrográficas declaradas en ordenación con un manejo y uso adecuado.

En el contexto regional, es importante considerar el plan forestal de desarrollo regional para Antioquia el cual reconoce nuevamente la importancia de la restauración de los ecosistemas boscosos intervenidos, principalmente en microcuencas abastecedoras de acueductos municipales) (Marinilla – SAYA, 2005). Recientemente, la estrategia para la conservación de plantas amenazadas del departamento de Antioquia, resalta la importancia de la conservación de especies amenazadas y de reservas naturales. Dicha estrategia plantea como uno de los resultados esperados la “diversidad vegetal en paisajes rurales conservadas” (Rincón & Toro, 2005).

Por otro lado, de acuerdo con el decreto 1729 de 2002, se hace necesario el monitoreo continuo de la dinámica del recurso flora, teniendo en cuenta que las cuencas hidrográficas que abastecen acueductos municipales requieren especial atención y muchas

de las actividades a desarrollar deberán ser tendientes a la conservación, investigación y sensibilización ambiental.

Así mismo, este proyecto fortalecerá el Plan de Gestión Ambiental Regional de CORNARE 2003-2020, en las siguientes estrategias:

Estrategia: información y conocimiento ambiental

Programa: ciencia, investigación y tecnología ambiental

Líneas de acción: Fomento a la investigación y aplicación de desarrollos biotecnológicos para la mitigación de conflictos ambientales y aprovechamiento de las potencialidades naturales de la región, mediante la caracterización florística, etnobotánica y establecimiento de programas de aprovechamiento sostenible de especies promisorias en la región.

Estrategia: Educación, gestión y participación social

Programa: educación para la consolidación de una cultura ambiental.

Líneas de acción: sensibilización, capacitación y formación para el aprovechamiento racional de los recursos naturales mediante actividades en campañas de sensibilización y fortalecimiento a escuelas de liderazgo.

Estrategia: Biodiversidad y sostenibilidad para la competencia regional

Programas: áreas de manejo especial, biocomercio

Líneas de acción: identificación, caracterización, reglamentación y conservación de áreas de manejo especial tanto públicas como de la sociedad civil, conformación y puesta en marcha de redes de áreas protegidas y de reservas de la sociedad civil; el hallazgo de especies amenazadas se convierte en información indispensable para el establecimiento de áreas de manejo especial. Establecimiento de centros de investigación y reproducción de especies florísticas y faunísticas; el uso de especies poco conocidas con un manejo adecuado permite la conservación de las mismas y el beneficio de las comunidades locales.

Objetivos

Objetivo general

Contribuir al conocimiento de la flora presente en el área de la cuenca La Bolsa, como garante de la sostenibilidad ambiental y componente integral del sistema hídrico.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar las plantas vasculares y no vasculares mediante el establecimiento de parcelas permanentes y semipermanentes en la cuenca.
2. Establecer un programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida.
3. Identificar especies vegetales de uso actual y/o potencial en el área de la cuenca.

Métodos

Esta propuesta comprende el establecimiento de una parcela permanente de una hectárea tipo biotrop (Duellman, 1990), marcación de individuos, colección botánica e identificación de los individuos marcados, montaje de la colección, primera medición de variables y sistematización de la información, lo cual permitirá en un futuro realizar mediciones y monitorear a corto, mediano y largo plazo otras variables bióticas y abióticas. Así mismo, el establecimiento de parcelas de muestreo rápido tipo RAP modificado, que permitirá el muestreo de plantas vasculares y no vasculares de categorías diamétricas inferiores a 2.5 cm. Adicionalmente, se registrará el nombre común y el uso local de las especies como insumo para la selección de árboles semilleros.

El establecimiento de la parcela permanente se realizará en área de predios públicos con vegetación natural para garantizar la continuidad en el monitoreo de dicha parcela. Se sugiere entonces que ésta se establezca en alguno de los predios con los siguientes códigos catastrales: 843002, 843122, 841027, 842015, 843127, los cuales cuentan con un área entre 6 y 7 ha.

La propuesta metodológica comprende trabajo de campo y de laboratorio el cual se describe a continuación:

Trabajo de campo

Establecimiento de parcela permanente

Se establecerá una parcela de 20 x 500 m (1 ha) de acuerdo con la metodología BIOTROP. El programa sobre Diversidad Biológica Neotropical (BIOTROP), propuso una metodología basada en el establecimiento de parcelas permanentes para el estudio de flora y fauna neotropical a largo plazo, realizándose el muestreo del área mediante un sistema de cuadrantes, con el fin de que cada uno de estos se pueda comparar y la ocurrencia de las especies se pueda asociar con variables físicas tales como: unidades fisiográficas, luminosidad, pendientes, etc (Duellman, 1990).

El establecimiento de las parcelas consiste en la demarcación de un área de 25 hectáreas (500 x 500 m), que luego se divide en 25 parcelas de 20 x 500 m (1 hectárea rectangular cada una), designadas desde la A hasta la Y. Se seleccionan las parcelas E y U para un área de 2 hectáreas en total cada parcela se subdivide en 25 cuadrantes de 20 x 20 m (400 m²), enumerados de 1 a 25; para facilitar la nomenclatura de cada cuadrante y la

ubicación de los individuos contenidos en ellos, los cuadrantes de 20 x 20 m, se subdividen a su vez en subcuadrantes de 10 x 10 m, codificados en el sentido de las agujas del reloj como A, B, C, y D. Las coordenadas de cada punto se indican con la letra de la parcela y el número del cuadrante. En caso de contar con un área menor a 25 hectáreas, se establece solo una de las parcelas, es decir, la parcela E.

La parcela E se marca con plaquetas de aluminio que contiene el número del cuadrante sobre una estaca de madera; igualmente las esquinas de los cuadrantes se delimitan con estacas de madera, con cinta roja reflectiva y con el número del cuadrante, en lo posible se une con una cuerda de polipropileno de color amarillo cerca al piso, de tal manera que los bordes de estas sean fácilmente visibles durante el trabajo de campo. Todos los individuos de plantas leñosas que posean un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm serán marcados, numerados y muestreados y se les pondrá con un clavo de aluminio una placa de aluminio preenumerada.

También se dibujará un mapa a mano alzada para indicar la ubicación de cada individuo marcado dentro de cada subparcela. Para lianas, si el DAP promedio de un individuo a 2 m del suelo es de 10 cm, se tratará como árbol, colectando una muestra y también colocando una placa de aluminio.

El establecimiento de una parcela permanente tipo BIOTROP y primer censo de todos los individuos con diámetro ≥ 10 cm, contempla la evaluación de los siguientes parámetros:

- Medición y marcado del DAP o diámetro normal, a 1.3 m desde la base del tronco y perpendicular al eje del mismo.
- Estimación de las alturas total y fustal, con una medición directa al 10% de los individuos, que permita ajustar relaciones alométricas entre DAP y alturas.
- Medición del diámetro de copa, con base en dos medidas perpendiculares.
- Coordenadas topográficas de acuerdo a un eje X y Y de la parcela.

Adicionalmente se harán las respectivas colecciones botánicas de cada uno de los individuos marcados.

En cada uno de los sitios se efectuará un muestreo de suelos para la evaluación posterior de relaciones con la vegetación. El levantamiento se efectuará mediante la descripción y la recolección de muestras para enviar al laboratorio.

Método de muestreo de vegetación tipo RAP modificado

Como un complemento a la parcela permanente, se propone la ejecución de un muestreo rápido en el bosque, utilizando la metodología RAP modificado de 0,1 ha, que consiste en el levantamiento de 5 parcelas de 50 x 4 m, donde se registra y cuantifica la vegetación

mayor de 2,5 cm de DAP, y se registra la presencia de especies con $DAP < 2.5\text{cm}$, cuyos hábitos de crecimiento y estadios de desarrollo, no serían registrados mediante una parcela permanente, como es el caso de hierbas y regeneración natural.

Para este muestreo se establecerán dichas parcelas de 4 x 50 m, a lo largo de la línea central de la parcela permanente, (se establece una parcela tipo RAP modificado al inicio de la parcela, en dos cuadrantes y medio; hay un espaciamiento de la misma longitud y en los dos cuadrantes y medio siguientes se establece otra de estas parcelas y así sucesivamente. Estas parcelas son de tipo rápido y no es necesario dejarlas demarcadas permanentemente; sin embargo, la línea central permanece puesto que ésta hace parte de la parcela permanente. Por uno de los lados de las parcelas se censan, registran y colectan los individuos presentes con DAP entre 2,5 cm y 10 cm, determinando su identidad y DAP, mientras que en el otro se incluyen además los individuos con $DAP < 2,5\text{ cm}$, condición que garantiza un muestreo de todos los hábitos de crecimiento y estructuras diamétricas. Téngase en cuenta que los $DAP > 10\text{ cm}$ no tienen que incluirse, puesto que ya debieron ser censados en el establecimiento y censo de la parcela permanente.

Además, se establecerá otro muestreo RAP modificado fuera del área de la parcela permanente, es decir, 5 parcelas de 4*50 m distribuidas aleatoriamente en el área de las cuencas.

Trabajo de herbario y oficina

El material colectado en campo requiere de secado, separación de duplicados, identificación taxonómica mediante uso de bibliografía especializada y por comparación morfológica con la colección de referencia, agrupamiento por familias, géneros, especies y/o morfoespecies, digitación de la información de los formularios de campo, depuración de archivos, elaboración de etiquetas y montaje en cartulina de los especímenes seleccionados.

Se realizará el análisis de las muestras de suelo y los demás datos serán procesados en equipos de cómputo, mediante los cuales se analizará la información obtenida y se generarán los informes de avance y final.

Eventos educativos

La parcela permanente habrá de convertirse en un laboratorio in vivo, que será visitado por la comunidad que habita en las cuencas. Además, se pretende incentivar la participación de la comunidad en el registro de nombres comunes y usos de especies vegetales del área de las cuencas. Para ello se proponen dos visitas a la parcela permanente y un evento de capacitación sobre evaluación de fuentes semilleras y seguimiento a las mismas.

Descripción y cuantificación de los beneficios ambientales y sociales esperados con la implementación del proyecto

La implementación del proyecto permitirá obtener una caracterización confiable del recurso flora, información básica para el diseño de propuestas de aprovechamiento y uso sostenible de dichos recursos. En el caso en que se realice el monitoreo permanente de un área determinada, se podrá levantar información relacionada con la capacidad de captación de dióxido de carbono (CO_2) por estos bosques, así como estudios poblacionales de especies seleccionadas de acuerdo con prioridades establecidas en el contexto municipal y subregional. Así mismo, consolidará las bases para el aprovechamiento sostenible de las especies vegetales de uso actual y/o potencial con base en el seguimiento fenológico de las mismas.

Seguimiento y evaluación

Monitoreo de la parcela permanente

Después del establecimiento de la parcela permanente, se realizará una remediación cada dos años de los árboles ya marcados; se registrarán tanto las muertes como el reclutamiento de nuevos individuos, los cuales deberán ser pintados y marcados con el número consecutivo de árboles anteriormente registrados. Además se coleccionarán muestras botánicas.

Selección de árboles semilleros

Con base en la información suministrada por guías de campo conocedores de la flora nativa, se hará el levantamiento de la información concerniente con el nombre común de las especies y el reporte de uso en la región. Los individuos de aquellas especies que sean más mencionadas serán seleccionados como árboles semilleros. Para esta selección se tendrá como base la metodología desarrollada por Marín (1999), donde se seleccionarán individuos fenotípicamente aceptables o deseables en cuanto a forma y tamaño, que potencialmente ofrezcan una producción de semillas de calidad y cantidad adecuadas; estos individuos serán debidamente marcados y georreferenciados. Se tomarán datos sobre el estado fenológico observado durante el trabajo de campo. Se propone además la capacitación de habitantes de las cuencas para el registro quincenal de la información fenológica de las fuentes semilleras seleccionadas durante 10 años.

La propuesta contempla además un programa de monitoreo de la parcela permanente a diez años y el seguimiento fenológico de fuentes semilleras.

Cronograma de actividades

Se tiene previsto para la ejecución de la presente propuesta un tiempo estimado de ocho meses como etapa inicial que contempla el establecimiento de la parcela permanente, el levantamiento de muestreos rápidos y actividades de capacitación inicial como se detalla a continuación.

Adicionalmente, deberá tenerse en cuenta que el monitoreo se realizará cada dos años y las observaciones fenológicas de fuentes semilleras serán quincenales durante diez años.

Actividades	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
Delimitación de la parcela	X							
Numeración de los árboles	X							
Marcación del DAP	X							
Coordenación de los árboles	X							
Toma de la información	X	X						
Colección de muestras botánicas		X						
Colección de muestras de suelo		X						
Parcelas RAPm	X	X	X					
Selección árboles semilleros		X	X	X				
Eventos educativos		X	X					
Secado material botánico		X	X	X	X			
Identificación taxonómica			X	X	X	X	X	X
Digitación formularios					X	X	X	X
Análisis de suelos y otros resultados						X	X	X
Procesamiento datos							X	X
Producción fichas botánicas								X
Informe final								X

Presupuesto

Los costos que se presentan a continuación contemplan un AIU del 15%. Estos costos se encuentran detallados por actividad en la ficha BPIA_C de Cornare.

Actividad	Unidad	Cantidad	Costos	
			Unitario	Total
1. Caracterizar las plantas vasculares y no vasculares mediante el establecimiento de parcelas permanentes y semipermanentes en la cuenca	parcela	1	17833500	17833500
2. Resaltar la importancia del estudio y monitoreo de la flora nativa presente en las cuencas	muestreo muestra	2 1000	2539200 8450	5078400 8450000
3. Identificar especies vegetales de uso actual y/o potencial en el área de la cuenca	unidad	1000	1459,5	1459500
3. Identificar especies vegetales de uso actual y/o potencial en el área de la cuenca	evento	1	575000	575000
3. Identificar especies vegetales de uso actual y/o potencial en el área de la cuenca	persona	40	24375	975000
SUBTOTAL EJECUCIÓN			3.148.485	34.371.400
AIU 15%				5.155.710
VALORES TOTALES				39.527.110
3. Identificar especies vegetales de uso actual y/o potencial en el área de la cuenca	observación	240	21050	5052000
4. Establecer un programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida	informe	10	4630000	46300000
4. Establecer un programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida	parcela	1	4386900	4386900
4. Establecer un programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida	parcela	1	4386900	4386900
4. Establecer un programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida	parcela	1	4386900	4386900
4. Establecer un programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida	parcela	1	4386900	4386900
4. Establecer un programa de monitoreo de vegetación en la parcela permanente establecida	parcela	1	4386900	4386900
SUBTOTAL SEGUIMIENTO Y EVALUACION			21.934.500	73.286.500
AIU 15%				10.992.975
VALORES TOTALES				84.279.475
VALORES TOTALES DEL PROYECTO				123.806.585

5.6.4.2 Monitoreo Fauna

Descripción del problema o potencialidad

El uso intensivo del suelo ha conllevado a la fragmentación de los ecosistemas naturales que constituyen el hábitat de gran cantidad de animales. En la actualidad se desconocen las especies de animales que habitan la cuenca La Bolsa, los cuales juegan un papel fundamental en los procesos de restauración de la flora, control biológico, polinización, dispersión de semillas y conservación de agroecosistemas en general.

Justificación

Los bosques andinos en Colombia son ecosistemas seriamente amenazados, pues la mayor parte han sido talados o permanecen como fragmentos de diferentes tamaños y grados de aislamiento (Salamanca 1988, Kattan & Álvarez-López 1995 en Sánchez et al. 2004). Esta problemática hace que exista una creciente necesidad de implementar inventarios para obtener información sobre las especies de plantas y animales que dependen de los bosques andinos (Stiles & Roselli 1998 en Sánchez et al. 2004), en especial, las comunidades de insectos y vertebrados que habitan dichos bosques (Sánchez et al. 2004).

La necesidad de investigaciones para conocer la diversidad son indispensables, aún hoy en día luego de llevar cerca de 250 años en el proceso de describir especies; desde que Lineo dio inicio a su sistema de clasificación, tan sólo se ha logrado conocer el 10% de la diversidad de la vida en la tierra (Wilson, 2005).

Los inventarios de fauna no sólo proporcionan información sobre la riqueza de especies de un área, sino también otros aspectos sobre la historia natural como datos reproductivos, dieta, comportamiento, distribución y otro tipo de información (taxonómica) como variación morfológica y molecular, además de aportar datos preliminares sobre ecología de poblaciones y de comunidades (Patterson 2002). Toda esta información es útil para evaluar correctamente las categorías de amenaza de las especies y adelantar estrategias adecuadas para su protección (Brito, 2004).

Actualmente, la mejor aproximación para evaluar la biodiversidad de un área es usar uno o más grupos bioindicadores. Con respecto a invertebrados, los coleópteros de la familia Scarabaeidae, constituyen uno de los grupos ecológicamente más importantes y de destacado interés en estudios locales de biodiversidad, así como para detectar cambios ocasionados por la actividad del hombre en áreas naturales (Halfpeter y Arellano 2002, Escobar y Chacón 2000, Halfpeter y Favila 1993, Fernández y Escobar 1997, Klein 1989, Howden y Nealis 1975). La sensibilidad de este grupo de insectos a los cambios del hábitat se debe a la baja capacidad de dispersión de la mayoría de las especies que requieren grandes extensiones de bosque para el mantenimiento de sus poblaciones y presentan una dieta especializada, basada principalmente en excremento de mamíferos grandes, pequeños y otros grupos de fauna, lo cual permite asociar su riqueza con otros

organismos como aves y mamíferos (Escobar y Chacón 2000, Klein 1989, Dale et al. 1994).

De otra parte, las hormigas poseen la más amplia historia como indicadores ecológicos (Majer 1983, Brown 1991, Kaspari 2003). Actualmente son usadas por la industria minera de Sudáfrica y Brasil en el seguimiento de la rehabilitación de los suelos, además se han incorporado en el monitoreo de prácticas forestales en las áreas de reserva australianas. De acuerdo con Andersen (1997), las hormigas son buenas candidatas para su uso como indicadores ecológicos porque presentan un amplio espectro de fuentes de alimentación y nidificación, una estrecha asociación con plantas y animales y una marcada respuesta a las condiciones macroclimáticas y microclimáticas que permiten una clasificación en grupos funcionales, lo cual puede relacionarse con otros componentes bióticos del área estudiada. Además, las hormigas son uno de los pocos grupos que poseen una taxonomía estable, robusta y bien definida y es uno de los grupos de artrópodos más abundante en el suelo de los bosques tropicales. Su captura es relativamente sencilla si se compara con otros organismos (Majer 1983, Brown 1991).

Otros grupos como las mariposas son altamente sensibles a las alteraciones sobre los ecosistemas naturales. Las mariposas poseen una alta especificidad en sus fuentes alimenticias; por lo tanto, cualquier alteración sobre las características vegetales de un sitio, transforma directamente las comunidades de lepidópteros. Su dinámica reproductiva está en estrecho vínculo con las condiciones de luz y humedad de los sitios, lo cual hace que sus poblaciones estén circunscritas a lugares muy específicos o localizados. Sus patrones de comportamiento para la supervivencia han estado en estrecha relación con otros grupos de organismos como aves y reptiles a los cuales evaden mediante mecanismos de defensa que se observan en ecosistemas muy específicos. Recientemente son utilizadas como bioindicadores en los procesos de fragmentación ambiental.

Particularmente, la caracterización de la fauna en las cuencas La Cimarrona, La Brizuela, La Palma, Pantanillo La Bolsa y Bodegas fortalecerá el Plan de Gestión Ambiental Regional de CORNARE 2003-2020, en las siguientes estrategias:

Estrategia: información y conocimiento ambiental

Programa: ciencia, investigación y tecnología ambiental

Líneas de acción: Fomento a la investigación y aplicación de desarrollos biotecnológicos para la mitigación de conflictos ambientales y aprovechamiento de las potencialidades naturales de la región, mediante la caracterización florística, etnobotánica y establecimiento de programas de aprovechamiento sostenible de especies promisorias en la región.

Estrategia: Educación, gestión y participación social

Programa: educación para la consolidación de una cultura ambiental.

Líneas de acción: sensibilización, capacitación y formación para el aprovechamiento racional de los recursos naturales mediante actividades en campañas de sensibilización y fortalecimiento a escuelas de liderazgo.

Estrategia: Biodiversidad y sostenibilidad para la competencia regional

Programas: áreas de manejo especial, biocomercio

Líneas de acción: identificación, caracterización, reglamentación y conservación de áreas de manejo especial tanto públicas como de la sociedad civil, conformación y puesta en marcha de redes de áreas protegidas y de reservas de la sociedad civil; el hallazgo de especies amenazadas se convierte en información indispensable para el establecimiento de áreas de manejo especial. Establecimiento de centros de investigación y reproducción de especies florísticas y faunísticas; el uso de especies poco conocidas con un manejo adecuado permite la conservación de las mismas y el beneficio de las comunidades locales.

Objetivos

Objetivo general

Contribuir al conocimiento de la fauna presente en el área de la cuenca La Bolsa como garante de la sostenibilidad del bosque natural y parte integral del sistema hídrico.

Objetivos Específicos

Caracterizar la fauna presente en la cuenca, mediante el muestreo específico de aves, herpetofauna (anfibios y reptiles), mamíferos e insectos (escarabajos, hormigas y mariposas).

Concientizar a la comunidad de la cuenca sobre la importancia de los vertebrados e invertebrados en la dinámica de los ecosistemas.

Métodos

Se realizarán dos salidas de campo, cada una de siete días, en la cuenca, cubriendo tanto la época seca como la época de lluvias. Es necesario muestrear ambas épocas climáticas debido a que algunas especies presentan migraciones locales y/o fluctuaciones en el tamaño poblacional relacionadas con la época de lluvias o sequía.

Se realizará el muestreo de todas las unidades de paisaje como pastizal, borde de bosque e interior de bosque, incluyendo todos los microhábitats que allí se presenten.

A continuación, se detallan los métodos utilizados en el muestreo de cada uno de los grupos de fauna considerados:

Aves

El estudio de las aves se hará a través de captura con redes de niebla, y muestreo por transectos, en los cuales se efectuarán registros visuales y auditivos en los diferentes hábitats. La red de niebla será del tipo ATX 12, de 12 m de largo por 2.6 m de ancho, con malla extendida de 30 a 36 mm durante toda la fase del inventario.

Muestreo redes: Se utilizarán cuatro redes de niebla, las cuales serán abiertas entre las 06:00 horas hasta las 16:30 horas y serán revisadas cada 45 minutos. Los ejemplares capturados serán fotografiados y determinados a partir de claves taxonómicas. A cada individuo se le determinará el sexo, el estado de madurez (juvenil o adulto) y el estatus (migratoria o residente).

Censos: En el muestreo de censos, se trazarán líneas rectas (transectos) y su longitud dependerá de la topografía (posiblemente 100 m de longitud), que atraviesen los diferentes hábitats de la zona. Los rumbos serán definidos siguiendo una trayectoria paralela a las redes de niebla iniciando siempre el recorrido en la red número uno. Se realizarán cuatro transectos en cada tipo de hábitat por muestreo. Se muestrearán los sitios tanto en la mañana como en la tarde, entre las 8:00 hasta las 10:00 horas y las 13:00 hasta 15:00 horas. Las observaciones se realizarán con la ayuda de binoculares con un poder de 8 * 40 mm. Las observaciones se harán temprano en la mañana y (entre las 5:30 y las 10:00) y/o al atardecer (entre las 15:30 y las 18:00) siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan.

Se diferenciarán las especies residentes de las migratorias y se harán observaciones sobre comportamientos específicos, hábitos alimenticios, se registrará todo indicio de nidificación en la zona y si son endémicas. Adicionalmente se realizarán unas encuestas a los habitantes cercanos a las zonas de estudio para identificar las especies que son de importancia económica para ellos (comercio o consumo).

Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

Para obtener datos útiles para realizar comparaciones entre diferentes sitios, se harán los muestreos de herpetofauna siguiendo las metodologías estándar detalladas en Heyer et al. (1994) y Lips et al. (1999) que consiste en el Registro de Encuentros Visuales (REV):

El registro de especies observadas mientras se recorre un transecto es útil para estimar la composición de especies, la abundancia y densidad relativa, asociación de hábitats y microhábitats ocupados, y el nivel de actividad (Lips et al., 1999). Para este fin, se recorrerán 12 transectos (6 en cursos de agua y 6 en bosque) en cada uno de los sitios escogidos.

Los transectos en cada sitio serán 100*2 m (200 m²) medidos con cinta métrica. Cada transecto será recorrido durante un tiempo determinado (varía de acuerdo a la heterogeneidad física del transecto: Crump & Scout 1994) por dos personas y se registrará: 1) la cantidad de individuos por especie; 2) el tipo de actividad que realiza cada

individuo; 3) el microhábitat ocupado por el individuo; y 4) el tiempo total de muestreo. La búsqueda de individuos se hará sobre el suelo, en cuerpos de agua (i.e., arroyos, charcos), sobre vegetación en pie, en troncos y ramas caídas, en fitotelmatas (p.e., bromelias) y sobre la hojarasca.

Para complementar el inventario se llevarán a cabo recorridos nocturnos en todas las unidades del paisaje presentadas por el área de estudio.

Los anfibios colectados, para su posterior determinación se sacrificarán por inmersión durante 4 minutos aproximadamente, en cloretona diluida. Posteriormente los individuos serán fijados en formalina al 10% durante un periodo de 5 días y finalmente almacenados en alcohol al 70%. Por otro lado los reptiles se sacrificarán por inyección letal con xilocaína en la región cardiaca, luego serán fijados en formalina al 10% durante 5 días y posteriormente almacenados en alcohol al 70%. Tanto la colección de anfibios como de reptiles se depositará en el Museo Herpetológico de Antioquia de la Universidad de Antioquia, actualmente reconocido ante el Instituto Alexander von Humboldt. La determinación de anfibios y reptiles, tanto en el campo como en el museo se realizará con el empleo de claves taxonómicas y la colección de referencia del Museo Herpetológico de Antioquia donde existe material de la zona de estudio.

Cabe anotar que solo se colectarán los especímenes que no se puedan determinar en el campo, a éstos se le asignará un número de campo, bajo el cual se registrarán observaciones taxonómicas y ecológicas.

Los métodos se pueden expresar más sintéticos. Se debe especificar más los especialistas y su formación.

Mamíferos

Pequeños mamíferos no voladores: Las capturas de los pequeños mamíferos se realizarán con trampas tipo Sherman plegables de tres tamaños, grande (10.1*11.4*38.1 cm), mediana (7.6*8.8*22.8 cm) y pequeña (5*5*22.8 cm) y trampas de golpe para ratones. Se ubicarán un total de 40 trampas Sherman y 40 trampas de golpe durante cada salida.

El muestreo se llevará a cabo en las distintas unidades de paisaje del área (i.e. matriz de potreros, borde de bosque e interior de bosque), cubriendo, en el bosque, tanto el estrato arbóreo como el suelo. Las trampas altas se ubicarán en árboles y ramas que tengan conexión con buena parte del dosel, no solo con ramas gruesas, sino con pequeñas ramas o bejucos (Voss & Emmons 1996). Se realizarán tiras de velcro para sujetar las trampas a las ramas. En el suelo las trampas se ubicarán principalmente en troncos caídos, junto a la base de árboles, en cavidades formadas por las raíces de árboles, junto a huecos o madrigueras y en espacios abiertos cubiertos por vegetación densa. Igualmente junto a quebradas o cañadas con agua y en troncos caídos que crucen dichos cursos de agua.

Todas las trampas serán marcadas con cinta reflectiva y atadas, adicionalmente se realizarán mapas con los transectos y sus trampas para la fácil ubicación de éstas. Las

trampas se cebarán con una mezcla de avena en hojuelas, banano y maní, algunas otras con semillas y/o sardinas, para así cubrir un mayor número de gremios tróficos, ampliando el éxito de captura. Todos los días en horas de la mañana las trampas serán revisadas y recebadas; en caso de presentarse una captura, la trampa se ubicará en el mismo sitio después de lavarla o reemplazada por otra (Voss & Emmons 1996).

A todos los individuos capturados se les tomarán las medidas corporales y datos reproductivos respectivos siguiendo a Hall (1962); se les tomarán fotografías y se colectarán los individuos necesarios para obtener una identificación certera. Es importante anotar que los pequeños mamíferos poseen una taxonomía basada no solo en caracteres morfológicos externos ni en las medidas convencionales externas; su taxonomía en gran parte se fundamenta en caracteres internos craneales, morfología de órganos (i. e. estómago, fémur y báculo), por tal razón es indispensable, con el fin de realizar una determinación positiva de las especies encontradas, realizar colectas con criterio y rigurosidad científica (Patterson 2002). De igual forma, a los especímenes colectados, se les tomará muestra de tejido (hepático y muscular) al igual que sus ectoparásitos asociados. Ambas muestras serán almacenadas en viales independientes en etanol al 96%. Los especímenes colectados serán depositados en la Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA).

En este estudio, el esfuerzo de captura (EC) será entendido como la sumatoria de trampas ubicadas y activadas en todas las noches de muestreo. El éxito de captura (XC) es el porcentaje de individuos capturados con respecto al EC y se calcula así:

$$XC = (\text{Número de individuos capturados} / EC) * 100$$

Mamíferos medianos y grandes: El estudio de las huellas y rastros es especialmente útil cuando las especies de interés son nocturnas, crípticas o difíciles de capturar, tal como lo son los carnívoros y ungulados de gran talla (Wilson et. al. 1996). Las huellas y rastros se convierten en un valioso instrumento cuya localización, estudio e interpretación en conjunto permiten estimar la presencia de especies, sus tamaños poblacionales, uso y selección de hábitat y estructura social, entre otras variables (Simonetti & Huarco 1999).

Para el muestreo de mamíferos medianos y grandes emplearemos la observación directa, por medio de recorridos nocturnos y el establecimiento de puntos de observación, y métodos de detección indirecta como trampas de huellas, encuestas y búsqueda de rastros (Sánchez et al. 2004).

La búsqueda de rastros será permanente durante todo el muestreo, ya que puede realizarse a la par con las demás actividades. Consistirá en la identificación de cualquier evidencia de la presencia de mamíferos en el área, incluyendo heces, pelos, madrigueras, restos alimenticios o cualquier otro indicio de actividad. Los rastros obtenidos serán identificados posteriormente con la ayuda de guías de rastros y heces para mamíferos (Aranda, 1981).

Además de la búsqueda de rastros, instalaremos trampas de huellas en las diferentes zonas de muestreo, preferiblemente en sitios cercanos a cursos de agua o donde el suelo sea plano y fácilmente removible. La fabricación de las trampas consistirá simplemente en quitar el material vegetal y las rocas, y manualmente (o con la ayuda de un machete o azadón) remover el suelo en un área circular de un metro de diámetro aproximadamente. En cada trampa será dejado un cebo en la zona central (banano, sardinas o atún) como atrayente (Sánchez. et al. 2004)

Las trampas serán revisadas todos los días para verificar la presencia de registros, cambiar cebos y remover el suelo nuevamente. Para conservar los registros de las huellas utilizaremos una técnica muy sencilla, que consiste en calcar la huella sobre un acetato transparente con un marcador indeleble de punta fina (Emmons & Feer 1999); en este mismo acetato se registrarán datos adicionales del sitio, la fecha y hora del registro. Las huellas encontradas se identificarán con la ayuda de pobladores de la región, guías especializadas (Aranda 1981, Emmons & Feer 1999, Morales-Jiménez et al. 2004) y material bibliográfico adicional (Simonetti & Hureco 1999).

Como parte de la detección indirecta, realizaremos entrevistas informales a pobladores de la zona, preferiblemente personas mayores de edad y que lleven un tiempo considerable habitándola. Para el reconocimiento de los mamíferos por parte de los pobladores utilizaremos material gráfico con ilustraciones de mamíferos neotropicales (Emmons & Feer 1999, Morales-Jiménez et al. 2004), principalmente mamíferos medianos y grandes, en donde la identificación por caracteres morfológicos externos es posible. Además indagaremos sobre la presencia histórica, hábitos y abundancia de las especies que sean reconocidas por los entrevistados. Para ampliar los registros y la información obtenida, también buscaremos entre los pobladores materiales de cacería como pieles, cráneos o cornamentas, se registrarán los datos de la zona de captura y el año de cacería, y si es permitido serán fotografiados.

Se realizarán recorridos nocturnos con el fin de observar e identificar mamíferos de hábitos nocturnos, terrestres (i. e. pequeños felidos) y los asociados principalmente al estrato arbóreo (i. e. didélfidos, puercoespines, algunos primates y carnívoros). Para cada observación registraremos la mayor cantidad de datos posibles sobre los hábitos (hora de observación, actividad desarrollada) del animal y las características particulares del sitio de observación (altura del dosel, cobertura, cercanía a cursos de agua) con el fin de proporcionar información acerca de algunos aspectos de su historia natural (picos de actividad, hábitat, patrones de forrajeo, entre otros) (Voss & Emmons 1996). En los casos en que sea posible se tomará también un registro fotográfico del individuo.

Mamíferos voladores: Para el estudio de mamíferos voladores (murciélagos) se ubicarán cuatro redes de niebla de 12 m de largo por 2,6 m de ancho con ojo de malla extendida de 30 a 36 mm. Dichas redes se colocarán tanto en el suelo como en el estrato arbóreo, tratando de obtener un mayor número de especies en las capturas. Las redes serán monitoreadas periódicamente cada 15 ó 30 minutos, dependiendo de la actividad de los murciélagos. Las redes serán movidas cada dos noches para aumentar la efectividad de

las mismas. Los individuos capturados serán identificados hasta donde sea posible en campo, sin embargo, en algunos casos su captura será necesaria para la posterior determinación en la Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA). La preparación de los especímenes se hará de acuerdo a lo descrito en Martin et al. 2001. También se tomarán muestras de tejidos de los especímenes que serán preservados en etanol al 96%.

Insectos

Se instalarán diez estaciones de muestreo para cada uno de los grupos de artrópodos a estudiar. Debido a que las metodologías de captura, marcaje y recaptura para cada grupo son diferentes, a continuación se describe cada una de ellas:

Escarabajos coprófagos y necrófagos: Las 10 estaciones de muestreo estarán separadas por una distancia de 10 m. En cada estación se instalarán dos trampas de caída Pitfall, una cebada con pescado descompuesto y la otra cebada con excremento humano. Cada trampa consistirá de un vaso plástico de 16 onzas enterrado a ras del suelo y una copa acompañante de 6 onzas dentro de la cual se depositará el cebo, en cada vaso plástico se verterá alcohol al 70%. Las trampas se recogerán 24 horas después de haberse instalado. Las muestras recogidas por cada uno de los métodos, se preservarán en alcohol al 70%, para posteriormente ser trasladadas a un museo entomológico donde se adelantarán las labores de rotulación y curaduría. Para la identificación taxonómica se recurrirá a artículos, claves taxonómicas y publicaciones específicas donde se describen las revisiones de los géneros, igualmente se contará con la colaboración de los especialistas nacionales en el grupo.

Hormigas: Para cada estación de muestreo se harán capturas de hormigas utilizando tres métodos de muestreo así: una trampa de caída (Pitfall), una recolección de hojarasca que se procesará en un saco mini-Winkler durante 48 horas y una captura manual con un esfuerzo de muestreo de 5 minutos por estación; es decir, un total de 50 minutos por cobertura vegetal y 100 minutos por sitio. (Serna, 1999; Holldobler & Willson, 1990).

Las muestras debidamente rotuladas, se recogerán por separado y las hormigas capturadas se preservarán en alcohol industrial del 70%, se transportarán a un museo entomológico para su posterior identificación con la asesoría de especialistas nacionales y el uso de claves especializadas (Bolton, 1994; Holldobler & Willson, 1990; Palacio, 1998; Serna, 1999).

Mariposas: En cada sitio de muestreo se trazará al azar un transecto de 100 * 2 m. El transecto será recorrido durante 30 minutos realizando captura con jama, 3 veces al día, durante 7 días, para un esfuerzo de muestreo de 12 horas para cada sitio de muestreo. Además, sobre el eje central del transecto, y durante los ocho días de muestreo, se instalarán y mantendrán 5 trampas Van-Someren Rydon cebadas con pescado diariamente que serán recolectadas dos veces al día. Para la identificación taxonómica se recurrirá a artículos, claves taxonómicas y publicaciones específicas de Brown (1941), D'abrera (1981), De Vries (1987), Duque (2000) y Constantino (1996), entre otros, donde se

describen las revisiones de los géneros. Así mismo, se contará con la colaboración de los especialistas nacionales en el grupo.

Eventos educativos

El proyecto contempla la realización de dos eventos educativos a saber:

Capacitación sobre métodos de muestreo de los diferentes grupos de fauna presentes en la cuenca, dirigida a los habitantes de la cuenca, como parte de la socialización del proyecto.

Gira de reconocimiento de fauna con énfasis en especies endémicas y amenazadas, donde se ilustrará a los niños que habitan la cuenca, la fauna presente allí así como el reconocimiento y la importancia de la conservación de especies amenazadas y endémicas.

Descripción y cuantificación de los beneficios ambientales y sociales esperados con la implementación del proyecto

La implementación del proyecto permitirá obtener una caracterización confiable de la fauna de las cuencas, información básica para el diseño de propuestas de aprovechamiento y uso sostenible de dichos recursos. En el caso de darle continuidad a la caracterización de la fauna de un área determinada, se podrá levantar información relacionada con la caza y aprovechamiento de especies animales promisorias en las áreas de vegetación natural. La información generada será utilizada para procesos de educación y sensibilización ambiental con jóvenes y adultos habitantes de la cuenca, además constituirá una base científica de utilidad para continuar avanzando en la recuperación de los ecosistemas Andinos.

Cronograma de actividades

Se tiene previsto para la ejecución de la presente propuesta un tiempo estimado de seis meses, como se detalla a continuación.

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Revisión de información	X X X X				X X	
Consecución de equipos, compra de materiales		X X X				
Salidas de campo		X X			X X	
Identificación, catalogación y almacenamiento del material colectado				X X X X X X X X X X		
Procesamiento de datos					X X X X X X X X	
Informe final						X X

Presupuesto

Actividades	Unidad	Cantidad	Costos	
			Unitario	Total
1.1.1 Muestreo y caracterización de aves	muestreo	2	8615850	17,231,700
1.1.2 Muestreo y caracterización de herpetofauna	muestreo	2	6820350	13,640,700
1.1.3 Muestreo y caracterización de mamíferos	muestreo	2	6874350	13,748,700
1.2.1 Muestreo y caracterización de insectos	muestreo	2	8334350	16,668,700
2.1.1 Reconocimiento de fauna in situ	gira	1	250000	250,000
2.2.1 Capacitación sobre fauna y especies amenazadas	evento	1	950000	950,000
VALORES TOTALES				62,489,800
AIU				9373470
TOTAL				71,863,270

6 DISEÑO DE EJECUCIÓN

6.1 ALTERNATIVAS PARA LA FINANCIACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO

6.1.1 Las inversiones de CORNARE y los municipios en la ejecución de programas y proyectos ambientales

El presente plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográficas La Bolsa demandará recursos de inversión del Municipio, CORNARE, el departamento, la nación, la cooperación internacional y la comunidad.

Los Municipios perciben recursos provenientes del Sistema General de Participaciones (SGP), Transferencias del sector eléctrico (TSE), Regalías, Recursos propios procedentes de la sobre tasa ambiental del impuesto predial, del Fondo Nacional Ambiental, entre otras múltiples fuentes de cofinanciación para programas y proyectos ambientales, y para el fomento del desarrollo agropecuario.

En la Tabla 60, se puede apreciar las proyecciones de ingresos de recursos para el horizonte del plan de ordenación y manejo 2007-2019 en el Municipio de Marinilla, calculados con base en los datos 2002 a 2004 reportados al ente de control por los Municipios en cumplimiento de la resolución 112 de 2002.

Tabla 60. Proyección de ingresos 2006 – 2016 Municipio de Marinilla.

Año	Aportes Convenios Recursos Propios, Otros	Fondo de Protección Ambiental	Sgp Agua Potable Saneamiento Básico	Sobretasa Y/O Porcentaje Ambiental*	Trans. Sector Eléctrico	Transferen Corporación	Total general
2006	48,071	52,103	61,074	0	175,381	0	336,629
2007	50,540	54,709	64,128	0	182,396	0	351,773
2008	53,137	57,444	67,334	0	189,692	0	367,607
2009	55,867	60,316	70,701	0	197,280	0	384,164
2010	58,738	63,332	74,236	0	205,171	0	401,477
2011	61,756	66,499	77,948	0	213,378	0	419,580
2012	64,930	69,824	81,845	0	219,779	0	436,377
2013	68,266	73,315	85,937	0	226,373	0	453,891
2014	71,774	76,981	90,234	0	233,164	0	472,153
2015	75,463	80,830	94,746	0	240,159	0	491,197
2016	79,342	84,871	99,483		247,364		511,059
Total general	687,884	740,223	867,665	0	2,330,137	0	4,625,909

Fuente: Contraloría General de Antioquia, 2004

Como puede observarse en la Tabla 61, aunque los recursos disponibles para los proyectos ambientales son crecientes, los Municipios aplican en menor proporción los aportes públicos designados como prioritarios en la ley. Tal es el caso de los recursos de Transferencias del sector eléctrico cuyo destino específico es para el saneamiento básico y el mejoramiento ambiental sin que se observe avances significativos en este campo.

Tabla 61. Aplicación de recursos ambientales, Municipio de Marinilla.

Años	Agua potable saneamiento básico	Manejo y conservación de recursos naturales	Espacio público	Gestión ambiental	Educación ambiental	Otras inversiones en medio ambiente	Municipio total año
2002							0
2003	476,480,000	127,225,000	-	73,213,000	31,613,000		708,531,000
2004	262,927,000	221,548,000	53,606,000	121,558,000	47,338,000		706,977,000

Fuente: Contraloría General de Antioquia, 2004.

En el año 2004 el Municipio recibió \$1.183,6 Millones para temas ambientales y aplicó \$707 millones generando un superávit en la ejecución del presupuestal en el período de \$476,619 millones de pesos que debió verse compensado en la ejecución del año 2005.

Dentro de la programación presupuestal de 2006, el Municipio de Marinilla tiene por todas las fuentes de financiación \$7.946 millones de pesos incluyendo los recursos de crédito, para cubrir todas las demandas de inversiones de los once (11) ejes estratégicos incorporados en el Plan de Desarrollo 2004-2007, en materia ambiental y administrados por los entes territoriales para la promoción del desarrollo agropecuario alrededor de para todas las demandas de orden territorial.

Tabla 62 . Inversiones incorporadas en Plan de Desarrollo 2004-2007.

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006	
CON RECURSOS SGP TRANSF. DE LA NACIÓN	
ALIMENTACION ESCOLAR. (Eje 6 MP2)	50,915,828
SECTOR EDUCACIÓN	
Mantenimiento de Instituciones Educativas (Eje 8 MP2)	196,575,361
Servicios públicos Instituciones educativas	100,000,000
Dotación de equipo y material didáctico Instituciones educativas (Eje 8 MP 2)	50,000,000
Mantenimiento y suministros para transporte escolar (Eje 8 MP. 2)	10,000,000
Capacitación a la comunidad educativa (eje 8 MP: 2)	20,000,000
Subsidios para estudiantes de bajos recursos (Eje 8 P. 1 2	10,000,000

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006

Ampliación Instituciones educativas en cofinanciación con el Dpto.	90,000,000
TOTAL SECTOR EDUCACIÓN	476,575,361
SECTOR SALUD	
Salud pública (PAB) (Eje 7 MP 1) en cofinanciación con el Dpto.	110,677,978
Régimen subsidiado continuidad (Eje 7.MP 2)	1,217,641,887
Régimen subsidiado ampliación (Eje 7.MP 2)	108,709,841
Atención a población vinculada (Eje 7 MP 3)	478,822,684
Aportes patronales sin situación de fondos (Eje 7 MP.3)	400,846,500
TOTAL SECTOR SALUD	2,316,698,890
SECTOR AGUA POTABLE Y S. BÁSICO	
Deuda Pública	126,261,912
Subsidios servicio de acueducto y aseo (Eje 10 MP. 1)	100,000,000
Reposición redes de acueducto y alcantarillado (Eje 10 MP 1)	100,000,000
Manejo de la quebrada la Marinilla	20,000,000
Plan maestro de acueducto y s.b. rural (Eje 10 MP 1)	136,782,035
TOTAL SECTOR AGUA POTABLE Y S. BASICO	483,043,947
SECTOR CULTURA	
Turismo Cultural para fortalecer el desarrollo económico Mpal. (Eje 8. MP. 3)	35,344,679
SECTOR RECREACION Y DEPORTE	
Fomento al Deporte y la recreación para el aprovechamiento del tiempo libre (Eje 9 MP 1)	16,974,000
Fortalecimiento de programas de Formación deportiva (Eje 9 MP. 2)	23,339,000
Fortalecimiento de la educación física en el Municipio (Eje 9.MP. 3)	6,813,239
TOTAL SECTOR RECREACION Y DEPORTE	47,126,239
OTROS SECTORES DE INVERSION	
DEUDA PUBLICA	
Deuda Pública Préstamo ampliación Hospital San Juan de Dios	4,252,959
Deuda Pública préstamo vivienda de interés social	60,000,000
Deuda Pública préstamo compra cámaras de seguridad	72,633,513
Deuda Pública por préstamo compra de motoniveladora	125,284,046
TOTAL DEUDA PUBLICA OTROS SECTORES SGP	262,170,518
MATERIA AGRARIA	
Pago de personal profesional y técnico con destino a la asistencia técnica agropecuaria a pequeños productores (Eje 4 MP.6)	60,000,000
JUSTICIA	

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006	
Funcionamiento Comisaría y programas de apoyo (Eje 6 M P. 5)	45,000,000
Programas de atención al joven en medio sociofamiliar (Eje 6 MP. 5)	15,000,000
VIAS Y SISTEMAS DE TRANSPORTE	
Mantenimiento de vías (Eje 10. MP. 2)	30,000,000
PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	
Programas de atención y prevención de desastres , y dotación grupo de apoyo y rescate (bomberos)	20,000,000
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	
Plan estratégico de capacitación de los funcionarios (Eje 11 MP 2)	10,000,000
Asistencia técnica y compra de equipos y accesorios para la sistematización Mpal. (Eje 11 MP. 2)	10,000,000
SEGURIDAD	
Servicios adicionales de policía, en convenio con la Policía Nal. (Eje 1, MP. 1)	10,000,000
EMPLEO	
Apoyo a procesos productivos (Eje 6.MP.6)	10,000,000
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	
Construcción y mejoramiento de vivienda de interés social (Eje 10 MP. 4)	22,654,989
TOTAL OTROS SECTORES DE INVERSIÓN	494,825,507
TOTAL INVERSIÓN SIN RECURSOS SGP	3,904,530,451
INVERSIÓN CON RECURSOS TRANSF. SECTOR ELÉCTRICO	
Manejo sostenible de los recursos naturales (Eje 4. MP. 3)	22,000,000
Implementación de la cátedra agroecológica en las Instituciones Educativas rurales (Eje 4 MP: 5)	10,000,000
Apoyo a la Unidad de gestión ambiental (Eje 4. MP. 5)	60,000,000
Construcción de pozos sépticos en el sector rural (Eje 10-MP. 1) con el DPTO	40,000,000
Apoyo a las organizaciones ambientalistas (Eje 4 P. 5)	10,000,000
Mejoramiento socio espacial del centro histórico y parque lineal (Eje 10. MP.5)	34,000,000
Manejo integral de residuos sólidos (Eje 4 MP. 4)	5,000,000
Fortalecimiento del distrito agrario (Eje 4 MP: 2)	40,000,000
Establecimiento de sistemas agroforestales en zonas de protección. (Eje 4. MP-3)	10,000,000
Escuela campesina hacia una producción agropecuaria sostenible (Eje 4. MP.6)	15,000,000
Proyectos productivos sostenibles (Eje 4. MP: 6) con el DPTO.	40,000,000
Producción pecuaria sostenible (Eje 4. MP. 6)	30,000,000

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006	
Mantenimiento y extensión del alumbrado público (Eje 10 MP. 1)	31,000,000
Asistencia técnica agropecuaria y ambiental a pequeños productores (Eje 4. MP: 5)	20,000,000
Deuda Pública (Sector agua potable)	33,000,000
TOTAL INVERSION RECURSOS TRANSF. SECTOR ELECTRICO	400,000,000
INVERSION CON RECURSOS DEL CREDITO	
Préstamo Mantenimiento y pavimentación de vías (Eje 10. MP. 2)	500,000,000
Préstamo mantenimiento y construcción de vivienda de interés social (Eje 10. MP. 4)	500,000,000
Préstamo compra de predios plan vial Municipal.(Eje 10. MP: 2)	500,000,000
Préstamo compra de cámaras de seguridad para control de espacios públicos (Eje 1. MP: 2)	250,000,000
Préstamo compra de motoniveladora, para mto. De vías (Eje 10. MP: 2)	500,000,000
TOTAL INVERSION CON RECURSOS DEL CREDITO	2,250,000,000
INVERSION CON RECURSOS PROPIOS	
Apoyo y Fortalecimiento al Consejo Mpal. De Desarrollo Rural (Eje 4. MP. 1) **	10,000,000
Manejo sostenible de los recursos naturales (Eje 4. MP. 3)	20,000,000
Ampliación Instituciones educativas (Eje 10 MP: 3)	50,000,000
Escuela de alto gobierno para la democracia y participación ciudadana (Eje 1.MP.1)	50,000,000
Dinamización Comunitaria para disfrutar de espacios públicos (Eje 1.MP.2)	41,250,000
Capacitación en participación política social y comunitaria (Eje 2 MP.1)	33,000,000
Centro Municipal de identificación, documentación, asesoría y acompañamiento a las organizaciones sociales y comunitarias (Eje 2. MP2)	7,750,000
Promoción de la armonía familiar, para una convivencia ciudadana integral y participativa (Eje 6 MP: 5) **	5,000,000
Creación del FOMPRES (Fondo Municipal para la promoción de la economía solidaria) (Eje 3 MP: 3)	11,625,000
Desarrollo Productivo Urbano y rural (Eje 3.MP:1) **	50,000,000
Ajustes al PBOT y sus manuales (Eje 3:MP:2)	20,000,000
Centro de Información Municipal y/o regional articulado a un sistema de comunicación estratégico (Eje 3 MP: 3)	44,250,000
Mejoramiento de la seguridad Alimentaria (Eje 6:MP: 6) con el PRODEPAZ Y CORNARE	26,000,000

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006

Apoyo a procesos productivos y comunitarios, especialmente confección, agroturismo y manufactura (Eje 5:MP:1)	46,750,000
Participación en la conformación de una agencia de desarrollo local y regional, con énfasis en comercialización (Eje. 5 MP: 2)	15,000,000
Organización y participación ciudadana por la equidad de género. (Eje 6:MP:1)	10,000,000
Fomento del buen trato de niños y niñas (Alimentación escolar) (Eje 6.MP2) **	45,000,000
Apoyo al jóven y los procesos juveniles (Eje 6.MP:3)	15,000,000
Plan de atención integral al adulto mayor (Eje 6.MP:4)	70,000,000
Escuela de formación para el trabajo y generación de ingresos (Eje 6.MP. 6) **	63,750,000
Funcionamiento del centro de educación física del Municipio (Eje 9 :MP.3)	20,000,000
Programas de educación y seguridad vial.(Eje11.MP.1)	5,000,000
Apoyo a festival de música Andina Colombiana (Eje 8 MP: 3)	4,000,000
Apoyo a Escuela de música y bellas artes y festival de música religiosa (Eje 8 MP: 3)	7,000,000
Para programas de complementación alimentaria dentro de Bienestar del Anciano San José, en asocio con el ICBF. (Eje 6.MP.4)	35,000,000
Para programas de asistencia nutricional y de bienestar materno infantil a través de institución sin ánimo de lucro. (Eje 6 MP.2)	10,000,000
Apoyo a fiestas populares	10,000,000
Atención a desplazados	30,000,000
Promotora Urbana	5,750,000

SECTOR AGROPECUARIO

Producción y comercialización agropecuaria (Eje 4:MP:6)	20,000,000
Apoyo a la famiempresa y microempresa agropecuaria a través del crédito Eje 4.MP: 6)	20,250,000

GRANJA EL CHAGUALO

Mantenimiento granja experimental el chagualo	11,000,000
Señalización vial (Eje 11:MP.1)	10,000,000
Mantenimiento de edificios y espacios públicos (Eje 10.MP.3)	10,000,000
Vivienda de interés social y zonas de alto riesgo. (Eje 10.MP. 4)	30,000,000
Fortalecimiento del sistema de tránsito y transporte Municipal (Eje.11 .MP.1)	30,000,000

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006	
Modernización de la Administración Mpal (Eje 11.MP.2)	30,000,000
Mantenimiento y sostenimiento de la página Web del Mpio. (Eje 11:MP. 3)	4,000,000
Atención a personas privadas de la libertad	59,436,938
TOTAL INVERSION CON RECURSOS PROPIOS	985,811,938
INVERSION CON RECURSOS DEL INDERMA	
Fortalecimiento de la Educación física en el Municipio (Eje 9 MP: 3)	21,218,000
Escuela de iniciación y formación deportiva (Eje 9 MP: 4)	14,404,761
TOTAL INVERSIÓN CON RECURSOS DEL INDERMA	35,622,761
INVERSION CON RECURSOS DEL FONDO LOCAL DE SALUD	
Régimen Subsidiado, recursos FOSYGA (Eje 7.MP: 2)	550,000,000
Régimen subsidiado. Recursos ETESA (Eje 7: MP. 2)	105,000,000
TOTAL FONDO LOCAL DE SALUD	655,000,000
INVERSION FONDO FOMENTO CULTURAL Y ESTAMPILLA PROCULTURA	
Mantenimiento del patrimonio histórico y arquitectónico (Eje 8. MP: 1)	7,000,000
Apoyo a gestores culturales (Eje 8 MP: 1)	8,000,000
Fortalecimiento de la identidad cultural (Eje 8 MP: 1 Y 3)	11,000,000
TOTAL FONDO FOMENTO CULTURAL	26,000,000
INVERSION CON APORTES DEPARTAMENTALES	
Reposición redes de acueducto y alcantarillado (Eje 10 . MP: 1)	30,000,000
TOTAL APORTES DEPARTAMENTALES	30,000,000
INVERSIÓN FONDO DE VALORIZACIÓN	
Pago de Deuda Pública	133,598,602
TOTAL FONDO DE VALORIZACION	163,598,602
INVERSION CON RECURSOS FONDO DE SEGURIDAD	
Para programas de seguridad en general (Eje 1 MP 2)	12,000,000
TOTAL FONDO DE SEGURIDAD	12,000,000
INVERSION FONDO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	
Adquisición zonas de protección de nacimientos de agua (ley 99/93)(Eje 4.MP:3)	50,117,462
TOTAL PLAN DE INVERSIONES 2006	7,946,577,628

No obstante el Municipio de Marinilla, soportar un fuerte porcentaje de endeudamiento con relación a su presupuesto de inversiones de 2006, equivalente al 19.82%, debido a la reciente negociación con ACUANTIOQUIA en Liquidación, de la infraestructura del acueducto Municipal, se considera manejable en corto plazo.

Deuda pública municipal a tercer trimestre de 2005					
Municipio	Saldo a junio 30 de 2005	Desembolso tercer trimestre	Amortización tercer trimestre	Interés	Saldo 30 de septiembre de 2005
MARINILLA	825,180,302	965,695,180	215,807,212	46,954,690	1,575,068,270

Fuente: Secretaria de Hacienda Municipal de Marinilla.

Por su parte CORNARE ha venido realizando inversiones en el período 1993-2005 en cofinanciación con el Municipio de Marinilla, para afrontar los principales conflictos ambientales identificados en ésta jurisdicción.

Según reportes del Banco de Proyectos para la inversión Ambiental de CORNARE, BPJA-C, los siguientes son los programas cofinanciados en el año 2005 en el Municipio de Marinilla

Tabla 63. Proyectos cofinanciados Municipio – Cornare. Año 2005.

Estrategia	Programa	Aporte Cornare	Aporte Municipio	Otros Aportes	Valor Total
Educación, Gestión Y Participación Social	Educación Y Participación Para La Gestión Ambiental	31,768,877	10,360,769	15,585,846	57,715,492
Fortalecimiento Institucional E Interinstitucional	Fortalecimiento Institucional Para El Ejercicio de la Autoridad Ambiental	20,859,104	4,000,000		24,859,104
Ordenamiento Ambiental Del Territorio	Uso Y Ocupación Del Territorio	20,062,000	13,000,000	4,620,000	37,682,000
Producción, Comercialización Y Consumo Mas Limpio	Gestión Productiva Sostenible	26,769,753	17,147,231	22,596,346	66,513,330
	Gestión Y Aplicación De Mecanismos De Desarrollo Mas Limpios	27,026,877	3,240,000	7,701,000	37,967,877
Sostenibilidad Ambiental Para La Competitividad	Conservación Recuperación Y Administración De Ecosistemas Boscosos	167,215,919	19,570,000	17,075,233	203,861,152
	Gestión Integral Del Agua	295,145,907	97,776,471	51,441,705	480,559,225
Total general		588,848,437	165,094,471	119,020,130	909,158,180

Fuente: CORNARE, 2005.

La inversión acumulada para el período 1993-2005, proveniente del Municipio de Marinilla y CORNARE se puede apreciar en la Tabla 64.

Tabla 64. Resumen de las Inversiones Ambientales en Marinilla 1993-2005

Año	Cornare	Municipio	Otros	Total
1993	110,839,300			110,841,293
1994	62,339,000			62,340,994
1995	104,843,858	5,750,000	-	110,593,858
1996	199,397,000	7,798,000		207,195,000
1997	130,274,500	41,637,700		171,912,200
1998	132,871,714	58,783,990	13,550,000	205,205,704
1999	467,041,016	1,328,940,262	48,470,079	1,844,451,357
2000	1,207,606,388	1,442,909,952		2,650,516,340
2001	1,346,213,342	1,259,219,404	1,600,000	2,607,032,746
2002	221,408,275	114,526,104	26,953,000	362,887,379
2003	77,568,261	57,548,000	3,886,000	139,002,261
2004	101,030,208	96,482,467	20,300,000	217,812,675
2005	588,848,437	165,094,471	119,020,130	872,963,038
TOTALES	4,750,281,299.9	4,578,690,350.0	233,779,209.0	9,562,754,845.9

Fuente: CORNARE, 2005

En la columna de otros se observan inversiones de entidades del orden local como CONHYDRA, operadora del sistema de acueducto local, Federación Nacional de cafeteros-Comité Departamental de Antioquia, aportes en especie de la comunidad y organismos del orden departamental como el DAMA (Departamento Administrativo del Medio Ambiente).

6.2 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y FOCALIZACIÓN DE INVERSIONES EN LA MICROCUEENCA

Teniendo en cuenta las sugerencias surgidas en reuniones con el Consejo Directivo de CORNARE, sobre la importancia de elevar algunos indicadores de sostenibilidad ambiental en especial aquellos relacionados con la calidad del agua, se considera conveniente para el éxito del plan de ordenación y manejo, establecer los siguientes criterios para la priorización de los proyectos a implementar:

- Privilegiar los programas y proyectos de saneamiento ambiental para el manejo de residuos sólidos y aguas residuales. En el primer caso con el establecimiento de Manejo de Residuos Sólidos a nivel de cuenca y en el segundo hace referencia a los proyectos de capacitación, construcción, mantenimiento y mejoramiento de sistemas de saneamiento básico rural individual y colectivo, en donde se hace necesaria la participación organizada de los pobladores rurales, con la suscripción de compromisos contractuales para su ejecución. En la segunda eventualidad se refiere a sistemas colectivos de disposición de aguas servidas en donde los

requerimientos de cálculo estructural, diseño y micro localización del proyecto requiere otros estudios de preinversión.

- Transformar los usos del suelo en los predios aguas arriba de la bocatoma, mediante el establecimiento de parcelas demostrativas, centros experimentales para transferencia tecnológica en producción más limpia y el establecimiento de planes de conservación en los predios adquiridos con recursos públicos.
- Promover políticas públicas compensatorias que involucren a los propietarios de predios privados, sobre todo aquellos localizados en áreas de retiro a fuentes hídricas abastecedoras de acueductos urbanos.
- Privilegiar los proyectos liderados por las organizaciones de base, especialmente organizaciones de productores y productoras mujeres cabeza de familias y desplazados.
- Promover la atención a población desplazada sobre todo las que se encuentran en procesos de reparación en aplicación de la ley de justicia y paz.
- Incorporar la ejecución del plan de ordenación y manejo, sin alterar la dinámica de los otros procesos de planificación del territorio y del desarrollo económico y social de las comunidades urbanas y rurales.
- Hacer énfasis en la articulación de acciones que integren los pobladores organizados del área de las cuencas hidrográficas y de los ciudadanos habitantes de las cabeceras municipales consumidores de agua potable para los diferentes usos humanos.
- Para tal fin se considerará para la implementación del presente plan, en primera instancia, aquellos programas que demanden para su ejecución la inclusión de los pobladores urbanos o rurales de la cuenca. Luego los programas y proyectos que requieren estudios de preinversión, que demandan fortalecimiento socioempresarial previo de las comunidades beneficiarias y programas que requieren cofinanciación de recursos externos.
- En todos los demás casos se promoverá el fortalecimiento de las organizaciones sociales y comunitarias, con recursos apropiados para tal fin en cada uno de los programas y proyectos.
- Selección de entidades ejecutoras: se procurará que las entidades ejecutoras tengan experiencia en la ejecución de proyectos similares, estén dentro de su objeto social, cuenten con el aval de su junta directiva, sus órganos internos de control y la asamblea de asociados. Con la finalidad de garantizar su fortalecimiento socioempresarial con la ejecución de programas y proyectos contemplados en el presente plan, se hace necesario el cumplimiento de los

requisitos contenidos en la ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios, al igual que los que se derivan de la expedición de la ley de garantías electorales.

6.3 RECOMENDACIONES PARA LA MATRIZ DE COFINANCIACIÓN DEL PLAN POR PROGRAMAS Y PROYECTOS

Teniendo en cuenta las normas vigentes y desarrolladas en la parte 1 del plan se consideran que existen condiciones objetivas de voluntad administrativa y política para la asunción de los costos de las inversiones por los siguientes actores institucionales del presente plan.

6.3.1 Costos total del plan para la cuenca La Bolsa

La Tabla 65 nos detalla el costo de cada uno de los proyectos y programas que conforman el plan de ordenación de la cuenca la Bolsa.

Tabla 65 Costo total del plan por programas y proyectos cuenca La Bolsa

Programas	Proyectos	Total
Saneamiento	Saneamiento Aguas	794,867,991
	Saneamiento Sólidos	135,014,985
Total Saneamiento		929,882,977
Usos del Suelo	Monitoreo fauna	71,863,270
	Monitoreo flora	123,806,585
Total Usos del Suelo		195,669,855
Total General		1,125,552,832

Ha de aclararse que los proyectos de educación ambiental y producción más limpia están consignados en el plan de la cuenca Barbacoas.

6.3.2 Matriz de Cofinanciación del Plan

Acorde con las recomendaciones para la cofinanciación de programas hechas en el Documento general de soporte de los planes de ordenación y manejo de las cuencas abastecedoras de acueductos municipales de la subregión Valles de San Nicolás la Tabla 66 nos describe en pesos como sería dicha inversión por cada ente.

Tabla 66. Inversión en pesos por cada entidad.

PROGRAMA	CORNARE	MUNICIPIO	COMUNIDAD
Saneamiento Ambiental (Residuos sólidos y aguas residuales)	371,953,191	371,953,191	185,976,595
Producción mas limpia (Transferencia de tecnología)	557,929,786	278,964,893	185,976,595
Manejo del uso del suelo y áreas de conservación y protección. (Reforestación predios públicos, monitoreo de flora y fauna, ecoturismo)	78,267,942	117,401,913	
Totales	1,008,150,919	768,319,997	371,953,190

BIBLIOGRAFÍA

ANTIOQUIA. CONTRALORÍA GENERAL. Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente en Antioquia 2003-2004. [En línea]. Disponible en: <http://www.contraloriagdeant.gov.co/docs/mambiente/2004/home.html>. [Consultado: enero 28 de 2006].

ANTIOQUIA. DIRECCIÓN SECCIONAL DE SALUD –DSSA–. 10 Primeras Causas de Mortalidad Discriminados por Municipios y Género. [En línea]. Disponible: <http://www.dssa.gov.co/htm/inciden.htm>. [Consultado: 26 de enero 2006].

ANTIOQUIA. DIRECCIÓN SECCIONAL DE SALUD DE ANTIOQUIA –DSSA– y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE -. Monitoreo de presencia de plaguicidas en las fuentes de abastecimiento y redes de distribución de acueductos urbanos. El Santuario, 1989.

ANTIOQUIA. GOBERNACIÓN. Anuario Estadístico de Antioquia. [En línea]. Disponible en: <http://www.antioquia.gov.co/anuario2001/indicadores/indice-indica.htm>. [Consultado: enero 2006].

———. Generalidades de Nuestro Departamento. [En línea]. Gobernación de Antioquia. Disponible: <http://www.antioquia.gov.co/idades/historia.htm>. [Consultado: enero 27 2006].

———. Plan de Desarrollo Departamental 2004 – 2007: Antioquia Nueva Un Hogar para la Vida. [En línea]. Disponible: http://www.antioquia.gov.co/plan_desarrollo/declaracion_Etica.htm. [Consultado: enero 27 de 2006].

ANTIOQUIA. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE -. Plan de Ordenamiento y Manejo Microcuenca La Bolsa. Marinilla (Antioquia). 1989; 222 p.

ANTIOQUIA. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Plan regional de desarrollo forestal para Antioquia versión 27 de octubre de 2005. Medellín, 2005. En revisión.

———. Estadísticas Agropecuarias por Consenso, 2004. [En línea]. Disponible: <http://www.antioquia.gov.co/organismos/sagricultura/anuario%20en%20cd%202004/capitulo%202.htm>. [Consultada: enero 27 de 2006].

ANTIOQUIA. SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE ANTIOQUIA –SEDUCA–. Clasificación de las instituciones educativas ICFES. [En línea]. Disponible en: <http://www.seduca.gov.co/educacion/indicadores.htm>. [Consultada: enero 27 de 2006].

———. Indicadores educativos de los 125 municipios de Antioquia. [En línea]. Disponible en: <http://www.seduca.gov.co/educacion/indicadores.htm>. [Consultada: enero 27 de 2006].

ARANDA, J. M. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa. 1981.

ARROYAVE, Carmen Tulia et al. Lineamientos es para la formulación de un plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca quebrada Barbacoas del Municipio de Marinilla, Antioquia. Taller de ordenación y manejo de cuencas 1995. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 1995; 107 p.

BERMÚDEZ, Juan Adolfo. Propuesta para el diseño de un sistema de monitoreo para la gestión agroambiental del distrito agrario de Marinilla. Medellín, 1999. Tesis de postgrado (Gestión Agroambiental). Universidad Nacional de Colombia.

BOTERO ARANGO, Gerardo. Contribución al Conocimiento de la Geología de la Zona Central de Antioquia; En: Anales de la Facultad de Minas N° 57. Medellín, (1963); 101 p.

BRITO, D., L. C. OLIVEIRA & M. A. R. Mello. An overview of mammalian conservation at Poco das Antas Biological Reserve, southeastern Brazil. *Journal for Nature Conservation*. Vol. 12 N° 4 (2004); 219-228.

BROWN, F..M.. Notes of the ecuatorian buterflies- i. *Steroma*, *pseudosteroma* and *steremnia* (satyrdae [sic], rhop.). *Ann. Ent. Soc. Amer.* Vol. 34 N° 2 (1941), p. 432-436.

BUOL, S. W., HOLE, F. D. & McCracken, R. J. Génesis y clasificación de suelos. Trillas, México, 1990; 417 p.

CANTER, L. W. Manual de Evaluación del Impacto Ambiental. Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto. Editorial McGraw–Hill.1998; pp. 154-162, 231-294.

CENTRO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ANTIOQUIA. Cátedra del agua. 2002.

CHOW, V. Hidrología Aplicada. McGraw Hill, 1994; 584 p.

COLOMBIA. ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE (1991). Constitución Política de Colombia de 1991. Gaceta Constitucional No. 116. Santa Fe de Bogotá, D.C., 1991.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115 de 1994. [En línea]. Disponible en: <http://www.col.ops->

oms.org/juventudes/Situacion/LEGISLACION/EDUCACION/EL11594.HTM. [Consultado: diciembre 12 de 2005].

———. Ley 142 de 1994: Régimen de los servicios públicos domiciliarios. Diario Oficial No. 41.433 Santa Fe de Bogotá, D.C., 1994.

———. Ley 388 de 1997: Planes de Ordenamiento Territorial. Diario Oficial No. 43.091, Santa Fe de Bogotá, D.C. 1997.

———. Ley 788 de 2002, por la cual se expiden normas tributarias y penales de orden nacional y Territorial. Bogotá, 2002.

———. Ley 9 de 1979: Código Sanitario Nacional. Diario Oficial No. 35308. Santa Fe de Bogotá, D.C., 1979.

———. Ley 99 de 1993: Creación del Ministerio del Medio Ambiente, organización del Sistema Nacional Ambiental, SINA. Diario Oficial No. 41.146, Santa Fe de Bogotá, D.C., 1993.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales [En línea]. Disponible En: <http://www.ideam.gov.co>. [Consultado: enero 2006].

———. Decreto 1729 de 2002: Reglamenta la ordenación de las cuencas hidrográficas. Diario Oficial No. 44.893. Santa Fe de Bogotá, D.C., 2002.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE E INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM–. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. Bogotá, D.C. 2004.

———. Resolución No. 104 del 7 de julio de 2003: Por la que se establecen los criterios y parámetros para la Clasificación y Priorización de cuencas hidrográficas. Bogotá, D.C. 2003.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Plan Nacional de Desarrollo “Hacia un Estado Comunitario”. [En línea]. Disponible en: <http://www.presidencia.gov.co/documentos/doc.htm>. [Consultado: 9 de febrero de 2006].

CONHYDRA. Informe de Gestión 1998–2005, Marinilla, 2005.

CONHYDRA. Informe Gestión 2004. Marinilla, 2004.

CONHYDRA. Plan Quinquenal de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Marinilla. 1999 – 2004. Marinilla, 1999.

CONSTANTINO, L. M.. Revisión de la tribu haeterini h- schaeffer, en Colombia (lepidoptera: nymphalidae: satyrinae). En: Shilap, vol.23 (89). (1996); p. 49-73.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE–. Acuerdo Del Consejo Directivo Nº 016 de Agosto 6 de 1998, por el cual se adoptan los lineamientos ambientales para efectos de la ordenación del territorio en la Subregión Valles de San Nicolás, CORNARE, 1998, 10 p.

———. Anuario estadístico Subregional 1996, El Santuario, diciembre 1997.

———. Banco de Proyectos de Inversión. El Santuario, 2004.

———. Datos es Oriente Antioqueño. [En línea]. Disponible: <http://www.cornare.gov.co/contenidos.php?seccion=2&id=2>. [Consultado: 23 de enero 2006].

———. Plan de Gestión Ambiental Regional 2003 – 2020: Por un oriente antioqueño equitativo, desarrollado y más limpio. El Santuario (Antioquia), 2003, 161 p.

———. Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en el Oriente Antioqueño. El Santuario, 2004.

———. Subregión Valles de San Nicolás. [En línea]. Disponible: <http://www.cornare.gov.co/contenidos.php?seccion=2&id=2>. [Consultado: 28 de enero 2006]

———. Uso potencial del suelo en la cuenca alta del río Negro – Nare. El Santuario, 1995.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE – y MUNICIPIOS ASOCIADOS DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO – MASORA -. Modelo de financiación alternativo para el manejo sustentable de los bosques de San Nicolás. El Santuario, 2003.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA –CVC– y UNIVERSIDAD DEL VALLE. Proyecto Metodología para la Distribución del Recurso Hídrico: Informe de Avance, Subgrupos Hidrología, Calidad de Agua, Infraestructura Hidráulica y Usuarios. 1998.

D' ABRERA, B. Butterflies of the neotropical región. Landsdowne editions. Part i. Papilionidae y pieridae. 1981. p. 172.

D' VRIES, P. The butterflies of costa rica and their natural history. 1987.

DALE, H., et al. Landscape characterization and biodiversity research. En: boyle t.j.b. & b. (1994); pp 47-65.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA –DANE–. Proyecciones de Población 1995 – 2005. [En línea]. http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=category§ionid=23&id=89&Itemid=353. [Consultado: febrero 5 de 2006].

DINERSTEIN, E. et al.. A conservation assessment of the terrestrial ecoregion of Latin America and the Caribbean: The World Wildlife Fund and The World Bank, Washington, D.C. 1995. 129 p.

DUELLMAN W.E.. BIOTROP - Neotropical Biological Diversity. Field manual. Museum of Natural History and Department of systematics and Ecology the University of Kansas. Laurence, Kansas – USA. 1990.

DUQUE P., José Luis et al. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Barbacoas. Diagnóstico. Marinilla. 1996., 86 p.

DUQUE, V.P. Diversidad de mariposas diurnas en diferentes fragmentos de bosque en la zona de influencia del proyecto_hidroelectrico porce II. Medellín, 2000. Trabajo de grados (Maestría). Universidad Nacional de Colombia. general.

EMMONS, H & Feer. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical, una guía de campo. Editorial F.A.N. Bolivia, 1999, 298 p.

EMPRESAS PÚBLICA DE MEDELLÍN. Normas de diseño de Acueducto, Alcantarillado y Vertimientos Industriales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, Postgrado de Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos. Medellín, 1990; 283 p.

———. Tanques Sépticos. En: Revista Empresas Públicas de Medellín, Vol. 10, Nro 2, (Abril/Junio, 1988); p. 63-66.

ESCOBAR Y CHACÓN. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión, de la fauna de coleópteros coprófagos (scarabeinae, aphodiinae) en un bosque tropical montano. Nariño, 2000.

FAL. Uso potencial del suelo en la cuenca alta del Rio Negro–Nare. Santa Fe de Bogotá, 1995.

FEDERACIÓN DE GANADEROS DE ANTIOQUIA –FEDEGAN–. Jornadas de vacunación fiebre Aftosa, Medellín, 2005.

FEININGER, Irving. Evolution of the northern Andean. Boletín Geológico. Ingeominas Bogotá, 1971.

FERNÁNDEZ, N., RAMÍREZ, A., SOLANO, F. Physicochemical water quality indices–A comparative review. En: Revista Bistua. Vol. 1 No. 1. (2004a); p 19-30.

FERNÁNDEZ, N., RAMÍREZ, A., SOLANO, F. Physicochemical water quality indices—A comparative review. En: Revista Bistua. Vol. 1 No. 1. (2004b); p 19-30.

FUNDACIÓN CODESARROLLO. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje. Medellín, 1997.

———. Programas de Gobierno de los Alcaldes y del Gobernador de Antioquia 2004 – 2007. Ed. Digital Express. Medellín, 2004, p. 360-362

GARCÍA CHARRIA, Wilealdo. Análisis prospectivo. Bases para un ejercicio. Documento en imprenta. Profesor Universidad Nacional de Colombia, 2005.

GIRALDO CIFUENTES, Alvaro. Hortícola Agroactuar SCA. Famiempresas del Campo. Banco Mundial/Colombia". Una experiencia de lucha contra la pobreza. Marinilla, octubre 7 de 2002.

GONZÁLEZ y MAYA. Edades y dataciones de algunas intrusivas de Antioquia, Ingeominas, Medellín, 1995.

HALFFTER G. & ARELLANO, L. Response of dung beatties diversity to human induced changes in a tropical landscape. En: Biotropica Vol. 34, No. 1 (2002); p. 144-154.

HALFFTER, G. & FAVILA, V. The scarabaeidae (insecta: coleóptera) an animal group for analysing, inventoring and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modifield landscapes. Biology interantional no. 27. 1993.

HIDRAMSA; RIONEGRO. ALCALDÍA MUNICIPAL y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE—CORNARE—. Estudio y reglamentación de las llanuras de inundaciones del Rio Negro y de la quebrada La Pereira [S.l.] : HIDRAMSA, 1997. 12 t. en 16 v.

HINCAPIÉ, Álvaro. Manejo de zonas de riesgo de deslizamiento Municipio de Marinilla. Medellín, 1994. Tesis de grado. Facultad Nacional de Minas. Universidad Nacional de Colombia.

HOLDOBLER B. & WILSON, E. The anís. Springervelag. Berlín Heidelberg, 1990, 732 pp.

HOYOS, F., VÉLEZ, M. V., MÚNERA, J. C. Y ARIAS, D. E., Investigación de aguas subterráneas Región Valles de San Nicolás, Fase II. 2001. Convenio de cooperación en ciencia y tecnología CORNARE - Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. 85 p.

HOWDEN H.F. & NEALIS, V. Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagus scarab bettie fauna (coleóptera). En: Biotropica Vol. 7 N° 2, (1975); p. 77-83.

IGAC. Propiedades físicas de los suelos. 1990. Santa Fe de Bogotá.

INER- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE -. Municipio de Marinilla, 1990.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Listas de especies con algún riesgo a la extinción. [en línea]. Disponible: http://www.humboldt.org.co/conservacion/Listas_Preliminares.htm. [Consultada: enero 27 de 2006].

JIMÉNEZ VALENCIA, Gisela y NOBEL, Claudia. Diagnóstico agropecuario de la microcuenca Barbacoas. Monografía, 1994.

KASPARI, M. Introducción a la ecología de las hormigas. En: introducción a las hormigas de la región neotropical. Ed. F, Fernández. Instituto Alexander von Humboldt, (2003); 97 p.

KATTAN, G.H., and H. Alvarez. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. In: Forest patches in tropical landscapes. J. 1996.

KLEIN, B. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central amazonia. Ecology Vol. 70 N° 6, (1989); p. 1715-1725.

LÓPEZ ARANGO, Yolanda Lucía y PALACIO CARDONA, Humberto. Papel de la organización social en la gestión ambiental Municipal. Estudio de caso: Municipio de Marinilla, Antioquia 1998-2003. Medellín, septiembre de 2005.

MARINILLA. ALCALDÍA MUNICIPAL y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE -. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Barbacoas, municipio de Marinilla (Antioquia). Marinilla, 1996. 54 p.

MAJER, J. Ants: bio-indicators of minesite rehabilitation, land-use and land conservation. En: Environmental management, Vol. 7 N° 4. (1983); p. 375-383.

MARINILLA. ALCALDÍA MUNICIPAL. Bienvenidos a Marinilla. [En línea]. Disponible en: <http://www.marinilla.gov.co/Home.htm>. [Consultado: enero 2006].

———. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Barbacoas, municipio de Marinilla (Antioquia). Marinilla, 1996. 54 p.

MARINILLA. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y AMBIENTE –SAYA–. Plan de Gestión Ambiental Municipal. PGAM, Marinilla, 2004.

MARINILLA. SISBÉN, Datos Población, 2005.

MORALES JIMÉNEZ, Alba L et al. Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia: Guía de campo. Bogotá, 2004, 248 p.

NOREÑA, Rosa Elvira. Diagnóstico sobre uso y manejo de plaguicidas en las microcuencas Barbacoas y La Bolsa del municipio de Marinilla, Antioquia. CORNARE. Informe técnico. 2003, 32 p.

ORIENTE VIRTUAL. Municipios del Oriente Antioqueño. [en línea]. Edición: 03/05/2004. Disponible: www.orientevirtual.org. [Consultado: enero 25 de 2006].

PALACIO, G. E. Clave para los géneros de hormigas de Colombia. Bogotá, sin publicar, 1998, 25 pp.

PATTERSON, B. D. On the continuing need for scientific collecting of mammals. *Mastozoología Neotropical* Vol. 9 Nº 2, (2002); p. 253-262.

PROGRAMA DESARROLLO Y PAZ – PRODEPAZ -. Sistema regional de formación para la paz. [en línea]. Disponible en: www.Prodepaz.org/Sirpaz/2004. [Consultado: enero 2006].

RAMÍREZ, A., RESTREPO, R. Y CARDEÑOSA, M. Índices de contaminación para caracterización de aguas continentales y vertimientos. Formulación. En: *Ciencia Tecnología y Futuro*. Vol. 1 No. 5. (1999); p. 89-99.

RESTREPO, J. J. Y TOUSSAINT, J. F. El grupo Ayurá – Montebello: Tiene todavía validez estratigráfica? *Memorias Seminario Gerardo Botero Arango, Geología de la Cordillera Central de Colombia*. Medellín. 1987. Pp.167 – 173.

RÍOS RINCÓN, Rubén Darío. Distribución de la pobreza en el Oriente Antioqueño. Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare –CORNARE– El Santuario, 2003. 8 p.

RINCÓN, H. & TORO, J. Estrategia para la conservación de plantas amenazadas en el departamento de Antioquia. 2005, 60 p.

ROLDÁN V., Ofelia. Área Educación, proyectos educativos. Modulo 9. CINDE - Universidad Sur Colombiana, 1998,

SAMPER, C. y GARCÍA, H. Estrategia Nacional de Conservación de Plantas. 2001.

SÁNCHEZ, Francisco Pedro. SÁNCHEZ, Palomino y CADENA, Alberto. Inventario de Mamíferos en un Bosque de los Andes Centrales de Colombia. *Caldasia* 26(1) (2004); p. 291 – 309.

SCHELHAS, J., AND R. GREENBERG, EDS. *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington D.C. 1996, 425 pp.

SERNA, F. Hormigas de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. Medellín, 1999, 250 pp. Tesis de grado (Magister en Entomología). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.

SHAFFER, C.L.. Value and shortcomings of small reserves. BioScience 45: 80-88. 1995.

SIMONETTI, Javier A. & HUARECO, Ignacio. Uso de Huellas para Estimar Diversidad y Abundancia Relativa de los Mamíferos de la Reserva de la Biosfera – Estación Biológica del Beni, Bolivia. En: Mastozoología Neotropical; Vol. 6 Nº 1, (1999); p. 139 – 144.

SMITH Y VÉLEZ, Hidrología de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, Postgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, Medellín, 1997; 200 p.

TORO, G. y HERMELIN, M. Tefraestratigrafía Colombiana. I Etapa Tefraestratigrafía del Departamento de Antioquia. Universidad Eafit. Medellín, 1989; 164 p.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA –UPME– y UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN. Atlas hidrológico de Colombia. Facultad de Minas, Postgrado de Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos. Medellín, 2000; 200 p.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. FACULTAD DE INGENIERÍA. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL. Papel de las organizaciones sociales en la gestión Ambiental. Estudio de caso: Municipio de Marinilla, Antioquia, 1998-2003. En: Cuaderno Ambiental No.2. Síntesis monografías. Posgrados de Ambiental. Páginas 18 a 31. Medellín, septiembre de 2005.

UNIVERSIDAD EAFIT. Grupo de Geología Ambiental. Mapificación y caracterización de las cenizas volcánicas en la cuenca del Río Negro; definición de la importancia dentro del ciclo hidrológico y para la recarga de acuíferos subterráneos y propuesta de una reglamentación para su uso. Proyecto de Investigación preparado para CORNARE. Medellín, 1999 – 2000, 43 p.

----- . Identificación de Zonas Potencialmente Explotables para los Recursos Minerales y Pétreos en la Región Valles de San Nicolás y Lineamientos Ambientales para su Aprovechamiento. Informe técnico para CORNARE. 2001, 187p. + anexos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA–CORANTIOQUIA –. Estudio de Oferta y Demanda Hídrica de la Quebrada La Aguacatala. Facultad de Minas, Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. Medellín, 2004.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN. Estudios para la reglamentación del uso y aprovechamiento de las aguas de la quebrada Doña María. Facultad de Minas, Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. Medellín, 2006. En ejecución

------. Lineamientos generales para la formulación de un plan de ordenación y manejo de la microcuenca quebrada Barbacoas. Taller de microcuencas. Medellín, 1995.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN; CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA,--CORANTIOQUIA-- e INSTITUTO MI RÍO. Aplicación de la metodología de formulación de planes integrales de ordenamiento y manejo de microcuencas en la parte baja de la cuenca de la quebrada la Iguana, PIOM. Facultad de Minas, Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. Medellín, 2003.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA,-- UPB--. Demanda y Usos del Agua, Índices de Consumo y Planes de Acción para la Implementación de la Ley 373 de 1997 en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA. Grupo de Investigaciones Ambientales GIA-UPB, Medellín, 2002.

VOSS, R. S., Y EMMONS, H.. Mammalian diversity in Neotropical Lowland Rainforest: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230 (1996) p. 1-115.

VERA, C. A., Variación en la permeabilidad y en las condiciones de infiltración de las cenizas volcánicas de los valles de San Nicolás. 2001. Tesis de Maestría, Universidad EAFIT. 253 p.

WILSON, EDWARD O. 2005. Systematics and the future of biology. PNAS. 102 (1): 6520-6521.