

**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO
DE LA CUENCA BARBACOAS,
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 BARBACOAS,
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 BARBACOAS.....	3
2 ASPECTOS FÍSICO BIÓTICOS.....	5
2.1 UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN.....	5
2.1.1 Contexto Local	5
2.1.2 La Cuenca Barbacoas	5
2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS	6
2.3 MORFOMETRÍA.....	9
2.4 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA.....	11
2.4.1 Rocas metamórficas	11
2.4.2 Rocas ígneas	12
2.4.3 Depósitos superficiales.....	15
2.4.3.1 Depósitos aluvio-coluviales	15
2.4.3.2 Terrazas	15
2.4.3.3 Depósitos aluviales	16
2.4.3.4 Cenizas volcánicas	16
2.4.4 Tectónica	16
2.5 GEOMORFOLOGÍA	16
2.5.1 Aspectos generales	16
2.5.2 Unidad de colinas redondeadas, localmente planas y vertientes cortas.....	19
2.5.3 Unidad de vertientes abruptas y escarpes	19
2.5.4 Unidad de terrazas.....	20
2.5.5 Unidad de planicies aluviales	20
2.5.6 Procesos morfogenético	20
2.5.7 Procesos erosivos	20
2.5.7.1 Movimientos en masa	21
2.5.7.2 Procesos antrópicos.....	22
2.6 SUELOS	22
2.6.1 Tipos de suelo.....	22
2.6.2 Uso actual del suelo.....	25
2.6.3 Uso potencial del suelo.....	25
2.6.4 Conflictos en el uso de la tierra	26
2.7 RECURSO HÍDRICO BARBACOAS	31
2.7.1 Disponibilidad de agua.....	31
2.7.2 Demanda de agua	32
2.7.3 Cuantificación de la oferta hídrica neta e índice de escasez.....	33
2.7.4 Calidad del Agua	36
2.7.4.1 Incidencias del uso del suelo en la calidad del agua	36
2.7.4.2 Calidad del recurso hídrico	41
2.7.4.3 Información de muestreos en la cuenca	45
2.8 FAUNA Y FLORA	47
2.8.1 Flora	47
2.8.2 Fauna	48
3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	51
3.1 ASPECTOS DE MÉTODO	51

3.2	DEMOGRAFÍA	51
3.2.1	Demografía Municipio de Marinilla	51
3.2.2	Demografía de la cuenca.....	52
3.3	EDUCACIÓN	54
3.4	SALUD	55
3.4.1	Índices de Morbilidad y Mortalidad.....	55
3.4.2	Sistemas de Atención Básica en Salud	57
3.4.3	Infraestructura en Salud	58
3.5	DESARROLLO INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONES SOCIALES	58
3.5.1	La institucionalidad pública local.	58
3.5.2	Las organizaciones sociales ambientales en Marinilla y en la Cuenca	63
3.6	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	67
3.6.1	Producción Agrícola	67
3.6.2	Producción Pecuaria	69
3.6.3	Tenencia de la Tierra	73
3.7	VÍAS DE COMUNICACIÓN	74
3.8	SANEAMIENTO BÁSICO.....	77
3.8.1	Sistemas de disposición de aguas residuales.....	77
3.8.2	Manejo integral de residuos sólidos.....	78
3.9	EMPRESA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO.....	79
3.9.1	Descripción del sistema de acueducto urbano	79
3.9.2	Concesiones	80
3.9.3	Números y características de suscriptores.....	81
3.9.4	Tarifas del servicio de acueducto y alcantarillado	82
3.9.5	Proyección demanda interna de la cuenca (rural)	83
3.9.6	Proyección demanda municipal (urbana).....	84
3.9.7	Balance de producción y consumo de agua potable en Marinilla	85
3.9.8	Sistemas de control de la calidad del agua potable	86
4	PROSPECTIVA.....	89
4.1	IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LA CUENCA BARBACOAS	89
4.2	POTENCIALIDADES DE LA CUENCA BARBACOAS.....	92
4.3	ESCENARIOS PARA LA CUENCA BARBACOAS	93
4.3.1	Escenario Actual	93
4.3.2	Escenario tendencial	95
4.3.3	Escenario posible	95
5	FASE DE FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	99
5.1	OBJETIVO GENERAL	99
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN	99
5.3	LINEAMIENTOS POLÍTICOS	99
5.4	CONCILIACIÓN CON LAS POLÍTICAS ACTUALES	99
5.4.1	Contexto Municipal	99
5.5	ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO.....	101
5.6	PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA BARBACOAS	103
5.6.1	Programa de Educación	103
5.6.1.1	Bloque de educación Formal	103
5.6.1.2	Bloque Temático Educación No Formal.....	114
5.6.2	Programa de Saneamiento Básico.....	126
5.6.2.1	Tratamiento de Aguas residuales	126
5.6.2.2	Manejo Integral de Residuos Sólidos.....	134



5.6.3	Proyecto de Transferencia de Tecnologías en Producción más Limpia	142
6	DISEÑO DE EJECUCIÓN.....	151
6.1	ALTERNATIVAS PARA LA FINANCIACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO.....	151
6.1.1	Las inversiones de CORNARE y los municipios en la ejecución de programas y proyectos ambientales.....	151
6.2	CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS Y FOCALIZACIÓN DE INVERSIONES EN LA MICROCUENCA.....	159
6.3	RECOMENDACIONES PARA LA MATRIZ DE COFINANCIACIÓN DEL PLAN POR PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	161
6.3.1	Costos total del plan para la cuenca Barbacoas.....	161
6.3.2	Matriz de Cofinanciación del Plan	161
	BIBLIOGRAFÍA.....	163

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Participación de los diferentes sectores en la mesa de trabajo, cuenca Barbacoas	3
Tabla 2. Actores más constantes (asistencia superior al 40%) en la mesa de trabajo, cuenca Barbacoas.....	4
Tabla 3. Veredas que conforman la cuenca Barbacoas.	6
Tabla 4. Zonas de vida de la cuenca Barbacoas en hectáreas	6
Tabla 5. Parámetros del sistema de canales de la cuenca Barbacoas.....	9
Tabla 6. Parámetros geométricos del área de captación de la cuenca Barbacoas	9
Tabla 7. Parámetros de forma del área de captación de la cuenca Barbacoas	10
Tabla 8. Hipsometría de la cuenca Barbacoas.	10
Tabla 9. Suelos de la cuenca Barbacoas en el municipio de Marinilla	22
Tabla 10. Uso actual del suelo de la cuenca Barbacoas del municipio de Marinilla.	25
Tabla 11. Caudales medios y mínimos estimados en la cuenca Barbacoas.	32
Tabla 12. Caudales medios mensuales (l/s) estimados a partir de las series simuladas de caudal diario mediante Modelo de Tanques.	33
Tabla 13. Interpretación cualitativa del índice de escasez.....	34
Tabla 14. Demandas por uso, índice de escasez y balance hídrico en la cuenca Barbacoas considerando concesiones de agua vigentes.....	35
Tabla 15. Matriz de efectos de diferentes actividades presentes en la cuenca, sobre la calidad del agua y las características morfológicas del cauce.	40
Tabla 16. Índice de Calidad e Índices de Contaminación para diferentes puntos de las cuencas Barbacoas y La Bolsa.	42
Tabla 17. Clasificación del agua según el Índice de Calidad del Agua –ICA–.	42
Tabla 18. Clasificación del agua según los Índices de Contaminación del Agua –ICO–.....	42

Tabla 19. Calidad del agua por vereda en la cuenca de la quebrada Barbacoas (1988)....	43
Tabla 20. Niveles de contaminación en varios sitios a lo largo de la quebrada Barbacoas (1988).	43
Tabla 21. Resultados de los análisis cuantitativos de residuos de trece (13) organoclorados y cinco órganofosforados (abril y mayo de 2005).....	44
Tabla 22. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para diferentes sitios de la cuenca.	46
Tabla 23. Análisis de plaguicidas realizados para diferentes sitios de la cuenca.	47
Tabla 24. Flora de la cuenca Barbacoas.....	47
Tabla 25. Fauna de la Cuenca Barbacoas	49
Tabla 26 Dinámica de crecimiento poblacional del Municipio de Marinilla intercensal	51
Tabla 27. Dinámica de la relación urbano-rural Municipio de Marinilla intercensal.....	52
Tabla 28. Distribución de la población en el Municipio de Marinilla.	52
Tabla 29. Población de las veredas que conforman la cuenca Barbacoas.	53
Tabla 30. Viviendas, habitantes y familias por vereda de la cuenca Barbacoas.	53
Tabla 31: Población Total en el Área de la Cuenca.	54
Tabla 32: Grupos Etáreos Área Rural, 1995	54
Tabla 33. Condiciones educativas de los habitantes de la cuenca.....	55
Tabla 34. Nivel Educativo Aprobado Actualización	55
Tabla 35. Eventos de vigilancia epidemiológica en el municipio de Marinilla presentados entre 1994 y el 2004.....	56
Tabla 36. Índices de mortalidad en el municipio de Marinilla entre 1995 y el 2005.	57
Tabla 37. Estadísticas de afiliación al sistema general de seguridad social en salud cuenca Barbacoas	58
Tabla 38. Funciones y responsabilidades públicas ambientales.....	59
Tabla 39. Presencia institucional en la cuenca Barbacoas	62

Tabla 40. Organizaciones comunitarias existentes en la cuenca de la quebrada Barbacoas.	64
Tabla 41. Estadísticas por consenso, definitivo Año agrícola 2004.	68
Tabla 42. Unidades de Ganado Mayor	70
Tabla 43. Distribución y tamaño de los predios 1996 según Catastro Departamental.	73
Tabla 44. Clasificación predios por tamaño en la cuenca Barbacoas (Fragmentación de la tierra).	73
Tabla 45: Estado actual de las vías rurales en la cuenca Barbacoas.	74
Tabla 46. Cobertura en la prestación de servicios públicos en la cuenca Barbacoas, 2005.	77
Tabla 47: Requerimientos de Pozos Sépticos a Nivel de Veredas de La Cuenca Barbacoas.	77
Tabla 48: Contaminación Doméstica de Aguas de la Cuenca Barbacoas, Año 1996.	78
Tabla 49. Indicadores de gestión	80
Tabla 50. Concesiones otorgadas por CORNARE a la ESP Conhydra S.A.	81
Tabla 51. Clasificación de suscriptores de la empresa de servicios públicos CONHYDRA S.A.	81
Tabla 52: Consumo de Agua Potable, Año 2005	82
Tabla 53. Tarifas de acueducto, Municipio de Marinilla 2005.	83
Tabla 54. Tarifas de alcantarillado para el año 2005, Municipio de Marinilla.	83
Tabla 55. Cantidad de agua cruda aforada a la entrada de la planta de potabilización.	84
Tabla 56: Caudales disponibles para las veredas de la cuenca en 1996.	84
Tabla 57. Demanda de agua en la cuenca de la quebrada Barbacoas, año 1995.	85
Tabla 58. Demanda Estimada por Agua Potable de la Población Rural del Área de la Cuenca Barbacoas, 2004.	85
Tabla 59. Balance del acueducto urbano Municipal de Marinilla operado por CONHYDRA SA ESP, para (2) dos meses: mayo-junio de 2005.	86



Tabla 60: Calidad del agua de consumo humano.	86
Tabla 61: Consumo Histórico de Insumos para Potabilización.	87
Tabla 62. Detalles de construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	131
Tabla 63. Proyección de ingresos 2006 – 2016 Municipio de Marinilla.....	151
Tabla 64. Aplicación de recursos ambientales, Municipio de Marinilla.....	152
Tabla 65 . Inversiones incorporadas en Plan de Desarrollo 2004-2007.....	152
Tabla 66. Proyectos Cofinanciados Municipio – Cornare. Año 2005.....	158
Tabla 67. Resumen de las Inversiones Ambientales en Marinilla 1993-2005.....	159
Tabla 68 Costos totales del plan por programas y proyectos cuenca Barbacoas	161
Tabla 69. Inversión en pesos por cada entidad.	161



LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Histograma de frecuencias altimétricas de la cuenca Barbacoas.....	10
Figura 2. Curva hipsométrica de la cuenca Barbacoas	11
Figura 3. Balance hídrico por usos en la cuenca Barbacoas considerando concesiones de agua vigentes y expiradas	35

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Base cuenca Barbacoas.....	7
Mapa 2. Geológico cuenca Barbacoas.....	13
Mapa 3. Geomorfológico cuenca Barbacoas.....	17
Mapa 4. Usos de suelo cuenca Barbacoas.....	23
Mapa 5. Uso Potencial del suelo cuenca Barbacoas.....	27
Mapa 6. Conflictos cuenca Barbacoas.....	29
Mapa 7. Clasificación de predios por tamaño en la cuenca Barbacoas (Fragmentación de la tierra).....	75

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 Barbacoas del municipio de Marinilla.

El documento que aquí se presenta constituye así el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Barbacoas. 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 BARBACOAS

Durante la elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca Barbacoas 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 Barbacoas

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%
Acueductos veredales	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 sector institucional (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; Junta de Acción Comunal Marinilla, la Veeduría Comité Central y el C.M.D.R. JAC en representación de las Juntas de Acción Comunal; Asocampo y ESPA ESP en representación de otras instituciones; 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. Actores más constantes (asistencia superior al 40%) en la mesa de trabajo, cuenca Barbacoas.

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

2.1.1 Contexto Local

La cuenca Barbacoas 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.

2.1.2 Cuenca Barbacoas

La cuenca de la quebrada Barbacoas, hace parte de la cuenca alta del Río Negro, ubicada en el Altiplano del Oriente Antioqueño, siendo una de las 127 cuencas del Río, de las cuales 8 están localizadas en el Municipio de Marinilla. Se encuentra localizada al nordeste de la cabecera Municipal y su cauce principal va en dirección sureste a noreste, desembocando directamente en el Río Negro. Se estimó que la cuenca tiene un área aproximada de 1356 hectáreas. No obstante, es necesario advertir que el área reportada no coincide en todos los temas a lo largo del documento, pues 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 3 se presentan las diferentes veredas que conforman la cuenca. Su ubicación la podemos ver en el Mapa 1.

Tabla 3. Veredas que conforman la cuenca Barbacoas.

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	215.33	44.47%	15.87%
Chocho Mayo	443.82	244.68	55.13%	18.03%
El Socorro	374.78	226.38	60.40%	16.69%
La Asunción	365.18	158.45	43.39%	11.68%
San José	422.25	312.11	73.92%	23.00%
Santa Cruz	515.63	199.81	38.75%	14.73%

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

2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS

El Plan de Gestión Ambiental Municipal (Marinilla – SAYA, 2004), con base en datos de la estación La Selva del municipio de Rionegro, señala que las precipitaciones en el municipio se encuentran entre los 2000 mm en las partes más bajas y los 2,500 mm en las mas altas. La temperatura es de 16.3°C y el brillo solar multianual de 2,000 horas/año. Así mismo, se presenta una alta nubosidad, sobrepasando el 80% en los valores de humedad relativa. La dirección de los vientos varía de acuerdo con el relieve, pero su tendencia predominante es de oriente a occidente, con una velocidad promedio relativamente baja, de 2 m/s.

Teniendo en cuenta la distribución de las precipitaciones, se observa un comportamiento multimodal con dos períodos lluviosos: uno que va de abril a junio y otro de agosto a noviembre, siendo los meses de mayo y octubre los más húmedos, y enero el más seco, mientras que junio y julio son de transición para todas las microcuencas del Municipio (Marinilla – SAYA, 2004).

En la cuenca se presentan dos zonas de vida: bosque húmedo montano bajo (bh-Mb), con cerca de 550 hectáreas y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-Mb) con 1160 hectáreas, como se muestra por veredas en la Tabla 4 (Marinilla – SAYA, 2004).

Tabla 4. Zonas de vida de la cuenca Barbacoas en hectáreas

VEREDA	bh-MB	bmh-MB
Alto del mercado	337	23
Chocho Mayo	9,8	406
El Socorro	327	0
La Asunción	101	269
San José	33	413
Santa Cruz	38	49
Total	845,8	1160

Fuente: Marinilla – SAYA, 2004

Mapa 1. Base cuenca Barbacoas.

2.3 MORFOMETRÍA

Haciendo la localización y delimitación de la cuenca en las planchas del IGAC con códigos 147-IVA-2 – 147-IV-A-4 y 147-IV-B-1 (a escala 1:10,000) y tomando como salida de la cuenca donde se une la quebrada Barbacoas con el Río Negro, con coordenadas $X = 861,510$ y $Y = 1,177,420$, se determinaron características morfológicas referentes al sistema de canales de la cuenca y al sistema de 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, 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 8.3 km, la longitud total de los tributarios suma 75.44 km y la densidad de drenaje se estimó en 5.62 km/km^2 . La cuenca es de orden 5 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 Barbacoas

Orden de corrientes	Número de corrientes	Razón de bifurcación	Longitud total de corrientes (km)	Longitud media de corrientes (km)	Frecuencia de corrientes ($1/\text{km}^2$)
1	409	5.68	38.87	0.10	30.49
2	72	3.60	15.60	0.22	5.37
3	20	4.00	9.92	0.50	1.49
4	5	5.00	7.40	1.48	0.37
5	1		3.65	3.65	0.07

2.3.2 Parámetros geométricos del área de captación de la cuenca

Véase Tabla 6.

Tabla 6. Parámetros geométricos del área de captación de la cuenca Barbacoas

Área (ha)	Perímetro (m)	Longitud Axial (m)	Ancho máximo (m)	Ancho promedio (m)
1,341.49	18,100	6,459	2,746	2,180

2.3.3 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 Barbacoas

Índice de forma de Horton (Rf)	Razón de circularidad (Rc)	Razón de Elongación (Re)	Factor de forma (Rs)	Coefficiente de compacidad (Kc)
0.32	0.51	0.64	2.01	1.39

2.3.4 Parámetros de relieve del área de captación de la cuenca

La hipsometría de la cuenca Barbacoas varía entre las cotas 2300 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 2,157 m y la pendiente media del cauce principal es $S_m = 0.17$.

Tabla 8. Hipsometría de la cuenca Barbacoas.

Cotas		Cota media	Área entre cotas	Área acumulada por encima de la cota inferior	
m s.n.m.		m	ha	ha	%
2,090	2,100	2,095	77.4	1341.5	100.0
2,100	2,150	2,125	677.6	1264.1	94.2
2,150	2,250	2,200	579.5	586.4	43.7
2,250	2,300	2,275	5.0	6.9	0.5
2,300	2,350	2,325	2.0	2.0	0.1

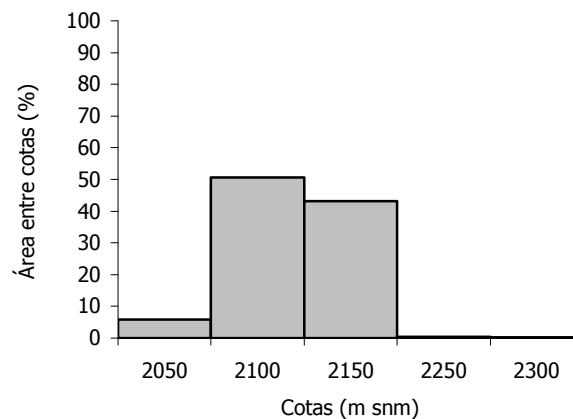


Figura 1. Histograma de frecuencias altimétricas de la cuenca Barbacoas

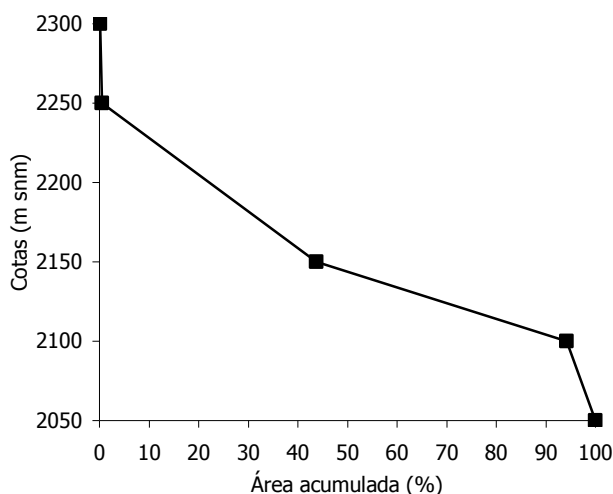


Figura 2. Curva hipsométrica de la cuenca Barbacoas

2.4 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

El análisis geológico de la cuenca comprendió la interpretación de las fotografías aéreas 115 a 126 pertenecientes al vuelo 285, faja 19 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 1:10900 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 IVB1, 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 Barbacoas en el municipio de Marinilla se encuentra subyacente por rocas metamórficas e ígneas intrusivas sobre las cuales reposan localmente algunos depósitos superficiales de naturaleza coluvial y aluvial. Así mismo, al igual que en gran parte del oriente antioqueño, 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 que afloran en la cuenca Barbacoas, se encuentran localizadas, al igual que en su vecina cuenca La Bolsa, en un pequeño sector del 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 La Bolsa.

Las rocas son específicamente migmatitas (Pmi), también se observaron granulitas y algunos neises, todos 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 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. (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.

Según Botero (1963), estas rocas son de edad paleozoica, sin embargo, algunas dataciones hechas sobre las anfibolitas de Medellín, pertenecientes al mismo grupo Ayurá– Montebello, hechas por Restrepo & Toussaint, (1984) han arrojado edades cretácicas. A pesar de lo anterior, todavía no existe consenso sobre su edad.

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 La Bolsa 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.

Estas 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. En afloramiento aparecen como perfiles meteorizados de color pardo rojizo con estructura de gruss.

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. A este cuerpo se le asigna una edad cretácica media o superior, (González y Maya, 1995).

Mapa 2. Geológico cuenca Barbacoas.

2.4.3 Depósitos superficiales

Los depósitos superficiales que se presentan en la cuenca son específicamente 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 Barbacoas.

2.4.3.1 Depósitos aluvio-coluviales

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

En general son intercalaciones de gravas y arenas con arcillas, saprolitos y suelos removilizados, la mayoría de ellos recubiertos por una capa de cenizas volcánicas y materia orgánica. Comúnmente, 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. Así mismo, para muchos de los habitantes de la cuenca, esta situación motiva la construcción de canales de drenaje que permitan desecar parte del fondo del valle para su uso agropecuario.

2.4.3.2 Terrazas

Se encuentran localizadas específicamente en el costado NW de la cuenca en cercanías a la desembocadura, conformando 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).

En alguna de estas terrazas se observan rasgos de erosión producidas por explotaciones mineras en décadas anteriores.

2.4.3.3 Depósitos aluviales

Se presentan en la parte más baja de la cuenca junto a su desembocadura en el río Negro 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 Barbacoas, 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 Barbacoas y La Marinilla.

2.4.3.4 Cenizas volcánicas

Gran parte de la cuenca Barbacoas 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, 2001). Están fuertemente meteorizadas dando origen a los actuales suelos, conocidos como andisoles del oriente antioqueño.

2.4.4 Tectónica

La cuenca Barbacoas muestra un patrón de drenaje con un moderado control estructural de cauces tributarios y colinas alargadas con tendencias NE y NW la cual se hace más evidente al centro sobre de la cuenca. La 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

La cuenca Barbacoas, al igual que su vecina 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, por superficies planas y en forma de meseta en las partes intermedias, mientras que sobre el área de desembocadura, se distingue un paisaje propio de planicies aluviales.

Mapa 3. Geomorfológico cuenca Barbacoas.

La cuenca muestra una dinámica con prevalencia de 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 Barbacoas presenta las siguientes unidades geomorfológicas: Unidad de colinas redondeadas, localmente planas y vertientes cortas, unidad de vertientes abruptas y escarpes, unidad de terrazas y unidad de planicies aluviales.

2.5.2 Unidad de colinas redondeadas, localmente planas y vertientes cortas

Se encuentran localizadas sobre gran parte de la cuenca, exceptuando los extremos suroriental y noroccidental.

Las colinas se encuentran formadas sobre rocas ígneas, generalmente disectadas por un patrón de drenaje dendrítico, localmente angular, con incisiones moderadas. Las cimas son redondas a planas, algunas de ellas extensas, con laderas cóncavo-convexas y valles en forma de "U", de fondo amplio, algunas veces rellenos con depósitos aluvio-coluviales. 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 Barbacoas 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 y están modeladas en rocas metamórficas (migmatitas).

Muestran un relieve muy quebrado y escarpado, con altitudes que oscilan entre los 2000 y los 2800 m.s.n.m. con pendientes que varían entre moderadas y fuertes (20 - 35°). Muestran crestas de montaña, generalmente de forma longitudinal, escarpes subverticales 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 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, desarrollándose sobre los depósitos aluviales de las quebradas Barbacoas, 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 morfogenético

La dinámica prevalente en la cuenca Barbacoas está gobernada 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 geomorfológica 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 el sector 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.



Fotografía 2. Desgarre superficial debido a movimientos en masa sobre la parte baja de la vertiente.

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 mecánicas, 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.

2.6 SUELOS

2.6.1 Tipos de suelo

De acuerdo con el estudio realizado por FAL (1995) el 63.08% de los suelos de la cuenca Barbacoas se agrupan bajo las unidades cartográficas perteneciente a la Consociación Santuario, seguida de la Consociación San Vicente la cual cubre un área de 19.84%.

Tabla 9. Suelos de la cuenca Barbacoas en el municipio de Marinilla

Símbolo	Unidad Cartográfica	Área (ha)	% del área
ST	Consociación Santuario	831.87	63.08
SV	Consociación San Vicente	261.64	19.84
TE	Consociación Tequendamita	19.78	1.50
AV	Complejo Aurora Vilachuaga	31.25	2.37
CAa	Complejo Carmen Aldana 0 - 3	59.61	4.52
ME	Misceláneo Erosionado	2.11	0.16
STc	Consociación Santuario 7 - 12	77.54	5.88
ZU	Zona Urbana	34.95	2.65
	Total	1318.76	100

Fuente: FAL, 1995.

Los suelos de la Consociación Santuario se presentan en relieves con fuertes pendientes, variable entre 25 y 50% y en clima Frío Húmedo. Debido a la geomorfología fuertemente escapada, los suelos allí desarrollados son muy susceptibles a la erosión y, en algunos casos, se observan suelos decapitados (ausencia de horizontes A). Los suelos de la consociación San Vicente presentan características similares a la Consociación Santuario, pero pueden presentar mal drenaje produciendo horizontes plácicos o cementados.

Mapa 4. Usos de suelo cuenca Barbacoas.

2.6.2 Uso actual del suelo

Los cultivos transitorios (43.85%) tales como papa, maíz, frijol, zanahoria, habichuela, arracacha, pimentón y remolacha ocupan la mayor parte de los suelos de la cuenca, intercalados con pastos manejados destinados a la ganadería de leche y pastos no manejados para ganadería extensiva. Ambas coberturas de pastos constituyen un 29.72% del área total de la cuenca. Los fragmentos de vegetación natural y los rastrojos, que cubren un área de 25.75%, se encuentran repartidos en forma dispersa por toda la cuenca, con una mayor deforestación hacia la parte alta, este se puede observar en el Mapa 2. En la Tabla 10 se especifican las áreas de cada cobertura.

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

Uso Actual	Total (Ha.)	%
Cultivos transitorios	578.22	43.85
Pastos	391.93	29.72
Rastrojos	209.65	15.90
Vegetación natural	129.96	9.85
Construcciones	5.58	0.42
Tierras eriales	2.24	0.17
Cultivos permanentes	0.91	0.07
Plantación forestal	0.26	0.02
Total general	1.318.76	100

Fuente: CORNARE, 2003.



Fotografía 3. Uso corriente e intensivo del suelo

2.6.3 Uso potencial del suelo

Los suelos de la cuenca Barbacoas pertenecen a la Consociación Santuario (Tabla 9). Se presentan sobre relieves colinados con pendientes fuertes variables entre 25% y 50%. Son Andisoles y con un régimen de humedad údico. Estos suelos pueden tener un

contacto lítico o desarrollar un horizonte plácico dentro de los primeros 100 cm desde la superficie, son moderadamente profundos y con altos contenidos de aluminio. La Consociación San Vicente también está representada en esta cuenca; son suelos que presentan las mismas características físicas que la Consociación Santuario pero ocasionalmente pueden desarrollar horizontes plácicos que limitan el drenaje interno de los suelos.

Debido a las características de estos suelos, las fuertes pendientes y el clima húmedo, presentan erosión 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 ello es necesario mantenerlos cubiertos de vegetación protectora contra la erosión, controlados con 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 uso potencial para la cuenca se puede observar en Mapa 3.

2.6.4 Conflictos en el uso de la tierra

El uso actual del suelo en la cuenca está en conflicto con el potencial. Cerca de un 45.16% del área, el uso se califica como inadecuado, específicamente donde se tienen cultivos transitorios y permanentes que implican mantener el suelo desprovisto de cobertura protectora (cultivos limpios y semilimpios). Los pastos manejados, fragmentos de bosque intervenido y plantaciones se califican como de uso adecuado puesto que el área presenta potencialidad para la producción con restricciones (25.54%). Los pastos no manejados, que por lo general se utilizan para sostener ganadería de tipo extensivo, no son recomendables pues el ganado compacta el suelo y produce erosión por sobrepastoreo (Mapa 4). Es importante resaltar la necesidad de reforestar y recuperar las áreas de retiro de la mayor parte de los drenajes de la cuenca, especialmente en la parte alta de la misma.

Mapa 5. Uso Potencial del suelo cuenca Barbacoas.

Mapa 6. Conflictos cuenca Barbacoas.



Fotografía 4. Presión sobre el bosque protector por cultivos intensivos y pastos.

2.7 RECURSO HÍDRICO BARBACOAS

La cuenca Barbacoas reviste gran importancia para todo el sistema de abastecimiento del municipio de Marinilla por ser la cuenca de la cual se esta 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 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004), 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 Barbacoas 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-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 Barbacoas 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)
Barbacoas	Divis Barbacoas	520.0	202.1

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 de la cuenca.

Dentro de esta cuenca, sólo se ha identificado uso doméstico del recurso estimado en 95.0 l/s, correspondientes al caudal captado por parte de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS CONHYDRA S. A. para abastecer al municipio.

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 (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 antropogénicamente 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}
BARBACOAS	394	341	320	468	653	571	523	597	723	796	647	493	80.0

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 13.

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: 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 y de Soporte de los Planes de Ordenación, 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 Barbacoas (Tabla 14).

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

Bocatoma	Demanda			Índice de Escasez		Balance Hídrico	
	Doméstico	Agrícola	Total	Ie	Clasificación	Oferta neta (L/s)	Déficit
Barbacoas	95.00	0.00	95.00	21.59	APRECIABLE	27.1	NO

La Figura 3 muestra un grafico que cruza la demanda acumulada (con concesiones de agua vigentes) considerando los diferentes usos de agua en orden de prioridad, según lo establece la ley en Colombia (doméstico, pecuario, agrícola, industrial, comercial y otros). Para este gráfico, al caudal medio o mínimo le fue restado el caudal ecológico. Esta figura muestra como la vinculación de las concesiones que han expirado no cambian la tendencia que se tiene cuando se consideran las concesiones vigentes, pues allí las situaciones deficitarias se presentar a causa del uso doméstico en la cuenca.

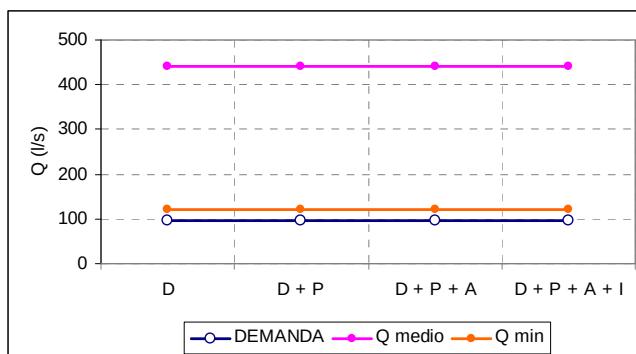


Figura 3. Balance hídrico por usos en la cuenca Barbacoas considerando concesiones de agua vigentes y expiradas

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, 2003 y UNAL y CORANTIQUE, 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 Incidencias del uso del suelo en la 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 Barbacoas 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 50% de las viviendas de la cuenca disponen estas en pozos sépticos, valor medio para la cuenca que puede aumentar hasta el 60% en veredas como El Socorro y Chocho Mayo, o disminuir hasta el 30% en veredas como San José y La Asunción. Cabe anotar que aunque este 50% 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.



Fotografía 5. Retiro a fuentes de agua sin cobertura boscosa ni aislamiento.

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 compuestos 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 banqueros 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. Una situación adicional que contribuye a esta problemática, es la explotación de canteras para la industria de la construcción en cercanías de la fuente hídrica.

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 falta de responsabilidad 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 de los cuales se encuentran a menos de 10m de la fuente que abastece al acueducto municipal (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, la excesiva parcelación de predios que presionan las áreas de retiro para destinarlas a cultivos, y el desarrollo de actividades agrícolas 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, sean 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.

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										
SITIO		TIPO DE EFECTO													
		Positivo/Aumento		Negativo/Descenso											
		Grave	Minoritario	Grave	Minoritario										
En el lugar		●	●	○	◦										
Aguas abajo		■	▪	□	▫										

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

2.7.4.2 Calidad del recurso hídrico

Para propósitos de gestión, los ríos pueden clasificarse 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, N., Ramírez, A. & Solano, F., 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 toma la temperatura media reportada por la estación La Selva que es igual a 16.3°C y una altura media de 2100 m s.n.m. para los valores de concentración de saturación de oxígeno.

La información obtenida acerca de la calidad del agua consta de ocho muestreos puntuales, la mayoría carente de su respectivo aforo y georreferenciación, distribuidos en diferentes lugares de la cuenca, tomados del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Microcuenca Barbacoas. Diagnóstico (Duque, José Luis, et al) y complementados con información 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 en 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	M
Barbacoas: 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	80	0.231	0.000	O
Parte Alta: Quebrada Barbacoas (1994)	-	-	-	O
Parte Baja: Quebrada Barbacoas (1994)	62	0.169	0.096	O

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

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 Barbacoas, 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.

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).

Al observar puntualmente los resultados de los análisis utilizados para calcular los índices de la Tabla 16, se tiene para la cuenca Barbacoas, una DBO₅ 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–.

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.

Por otro lado, en la Tabla 19 y en la Tabla 20 se resumen unos análisis realizados en la cuenca Barbacoas para evaluar su condición y la concentración de ciertos metales (DSSA y 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 observa que los dos primeros están por encima de lo permitido por la legislación colombiana para aguas de consumo humano (0.05mg/l) y en algunos puntos para aguas con destino agropecuario (0.1mg/l), de acuerdo a los artículos 38, 39 y 40 del decreto 1594/84. 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 Barbacoas (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	16.0

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 Barbacoas como La Bolsa 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 está 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 las categorías toxicológicas I, II y III.

Tabla 20. Niveles de contaminación en varios sitios a lo largo de la quebrada Barbacoas (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
Sitio ubicado 3km aguas abajo de La Balastrea	Cromo	0.022
Nacimiento Santa Cruz	Cromo	0.086
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

Para la cuenca Barbacoas, la contaminación por plaguicidas es un asunto mucho 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 $10.1\mu\text{g/l}$ y $1.1\mu\text{g/l}$ respectivamente, siendo estos principios activos de plaguicidas pertenecientes a las categorías toxicológicas I, II y III. Adicionalmente, el clorpirifos, se encuentra en la planta de tratamiento en una concentración de $12.3\mu\text{g/l}$, 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, se detectan los pesticidas de la Tabla 21 (Marinilla y SAYA, 2004), de ellos se observa que, aunque por debajo del límite detectable del método, existe la presencia de estos compuestos, algunos como 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 475/98 (concentraciones de $0.1\mu\text{g/l}$ para compuestos pertenecientes a la categoría toxicológica I), como es el caso de aldrín, endrín, DDT, entre otros.

Tabla 21. Resultados de los análisis cuantitativos de residuos de trece (13) organoclorados y cinco órganofosforados (abril y mayo de 2005).

Parámetro	Valor Obtenido (MG/L)	LDM ($\mu\text{G/L}$)
Organoclorados		
a-BCH	LDM	0.10
b-BCH	LDM	0.60
γ -BCH (Lindano)	LDM	0.10
Heptacloro	LDM	0.60
Aldrín	LDM	3.00
Heptacloro 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

Parámetro	Valor Obtenido (MG/L)	LDM (µG/L)
Organoclorados		
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; debe procurarse muestrear continuamente estos compuestos para realizar su seguimiento.

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 a 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); medida que se hace más necesaria al tener en cuenta la ocurrencia de algunas intoxicaciones en el municipio.

2.7.4.3 Información de muestreos en la cuenca

La Tabla 22 presenta la información sobre parámetros fisicoquímicos y microbiológicos recolectados a partir del PGAM (Duque, *et al*, 1994) y complementados con información de CORNARE y la Dirección Seccional de Salud de Antioquia –DSSA–.

Tabla 22. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos 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	7.90	27.8	12.7	6.9
Barbacoas: 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	21.4	7.58	2.9	6.70	7.7
Acueducto municipal: Cuenca Barbacoas, bocatoma (Octubre 2004)	-	6.76	-	6.86	-
Acueducto municipal: Cuenca La Bolsa, bocatoma (Octubre 2004)	-	7.01	-	7.40	-
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	5.50	-		20
Parte Baja: Quebrada Barbacoas (1994)	22.0	6.10	3.0	14.0	20
La Bolsa: Sobre puente (Marzo 2004)	-	50.7	0.01100	93.0	43.7
Barbacoas: 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	-	<11.0	0.00700	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	-	-	-	54.0
Acueducto municipal: Cuenca Barbacoas, bocatoma (Mayo 2005)	-	-	-	-	38.4
Parte Alta: Quebrada Barbacoas (1994)	-	-	0.00018	-	29.0
Parte Baja: Quebrada Barbacoas (1994)	-	-	0.00060	-	37.5
La Bolsa: Sobre puente (Marzo 2004)	0.32	15x10 ²	36	-	8.7
Barbacoas: 30m aguas abajo bocatoma (Marzo 2004)	1.05	21x10 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: Calle 36 No. 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: Calle 36 No. 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 FLORA Y FAUNA

2.8.1 Flora

La subdivisión predial y la ampliación de la frontera agrícola ha causado la deforestación de 4130 ha de bosque natural en los últimos 35 años (Marinilla y SAYA, 2004) y por lo tanto es común encontrar en la zona especies típicas de zonas degradadas. Con base en revisión de fuentes secundarias (Arroyave, 1995; Marinilla y SAYA, 2004) y verificación de campo, se lograron identificar 37 especies de flora representativas, que se muestran en la Tabla 24. Las familias mejor representadas en la cuenca son Asteraceae y Melastomataceae, indicadoras de zonas abiertas y áreas de bosque y/o rastrojo muy intervenido, generalmente de porte bajo. Se destacan por su potencialidad de uso el quiebrabarrigo (*Trichantera gigantea*), dulumoco (*Saurauia ursina*), punta de lanza (*Vismia baccifera subspp.ferruginea*) y mortiño (*Vaccinium meridionale*).

Tabla 24. Flora de la cuenca Barbacoas

Familia	Nombre científico	Nombre Común
Acanthaceae	<i>Trichantera gigantea</i>	Quiebra barrigo
Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>	Dulumoco
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Manzanillo
Araliaceae	<i>Oreopanax microcephalum</i>	Pata de gallina
Asteraceae	<i>Aspilia tenella</i>	No reportado
Asteraceae	<i>Baccharis trinervis</i>	Chilco
Asteraceae	<i>Liabum megacephalum</i>	No reportado

Familia	Nombre científico	Nombre Común
Begoniaceae	<i>Begonia sp.</i>	No reportado
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo blanco
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandiamun</i>	Silbo-silbo
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Cucharo
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera subsp.ferruginea</i>	Carate
Commelinaceae	<i>Commelina difusa</i>	No reportado
Cyperaceae	<i>Cyperus Níger</i>	No reportado
Equisetaceae	<i>Equisetum sp</i>	Cola de caballo
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito de monte
Ericaceae	<i>Vaccinium meridionale</i>	Mortiño
Fabaceae	<i>Desmodium ascendens</i>	No reportado
Gentianaceae	<i>Macropypaea macrophylla</i>	Tabaquillo
Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i>	Gallinazo
Loganiaceae	<i>Castilleja communis</i>	No reportado
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	No reportado
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo
Poaceae	<i>Axonopus compresus</i>	No reportado
Polygonaceae	<i>Polygonum hidropiperoides</i>	No reportado
Pteridaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho marranero
Rubiaceae	<i>Palicourea perquadrangularis</i>	No reportado
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	Nigüito
Melastomataceae	<i>Tibouchina ciliaris</i>	No reportado
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Guamo
Mimosaceae	<i>Mimosa albida</i>	Zarza
Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i>	Olivo de cera
Myrsinaceae	<i>Myrsine sp.</i>	Espadero
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Guayabo de monte
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanenses</i>	Arrayan
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i>	Oxalidaceae

Fuente: Arroyave, 1995; Marinilla y SAYA, 2004

2.8.2 Fauna

De acuerdo al inventario de avifauna realizado en el Estudio de Factibilidad para la Declaración de la Reserva Forestal Urbana en Marinilla, se encontraron un total de 47 especies; de ellas siete (7) corresponden a la familia Tyrannidae, cinco (5) a la familia Thraupidae, seis (6) a la familia Fringillidae concentrándose en estas tres (3) familias el 40% del total de individuos observados. Además se encontraron siete especies migratorias (Marinilla y SAYA, 2004).

En cuanto a mamíferos reportados en la cuenca, aunque de aparición poco frecuente, se encuentran ardillas (*Sciurus granatensis*), comadreja (*Mustela frenata*), conejos o guatines (*Sylvilagus brasiliensis*), chuchas o zarigüeyas (*Didelphys marsupiales*) y armadillos o gures (*Dasypus novemcinctus*). La mayoría de ellos son plagas de cultivos o de animales domésticos. Se ha reportado además la presencia de ofidios como la cabeza

de candado (*Bothriechis schlegelii*). La fauna presente en la cuenca Barbacoas se presenta en la Tabla 25.

Tabla 25. Fauna de la Cuenca Barbacoas

Familia	Nombre científico	Nombre común
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán
Cathartidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Gallinazo
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Torcaza
Desmodontinae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago
Throchilidae	<i>Amazilia tzacal</i>	Colibrí
Turdidae	<i>Coereba flaveola</i>	Buchipecosa
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana
Coerebidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Pielerito
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza
Cotingidae	<i>Lipagus fuscocinereus</i>	No reportado
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín
Didelphidae	<i>Didelphis marsupiales</i>	Zarigüeya
Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Cara cara
Frigillidae	<i>Tiaris olivacea</i>	Espiguero, silga
Fringillidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Degollado
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Canario silvestre
Fringillidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero, silga
Fringillidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero, silga
Fringillidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón, afrechero
Furnallidae	<i>Synallaxis azarea</i>	Piscuís
Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina
Icteridae	<i>Icterus icterus</i>	Turpial platanero
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamon
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
Parulidae	<i>Dendroica fusca</i>	Reinita trepadora
Parulidae	<i>Mniotilta varia*</i>	Reinita trepadora
Parulidae	<i>Oporornis philadelphia</i>	No reportado
Parulidae	<i>Wilsonia canadiensis</i>	
Picidae	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla
Strigidae	<i>Otus choliba</i>	Buho
Sylviidae	<i>Polioptila plumbea</i>	Polioptila
Thraupidae	<i>Euphonia musica</i>	Pielerito
Thraupidae	<i>Piranga rubra*</i>	Tangara
Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Azulejo de tierra fría
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo
Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Colibrí, tominejo
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero

Familia	Nombre científico	Nombre común
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mayo
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Reinita
Tyrannidae	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Fío
Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Sirirí
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Gallinacito de río
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Atrapamoscas
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí
Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	Vireo

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 Barbacoas, 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 y la recepción del desplazamiento forzado del oriente lejano.

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.

Mientras tanto, en el sistema de identificación de beneficiarios SISBEN de Marinilla, se registra la existencia de 40.659 personas, cuya composición etárea y su localización urbana rural se detalla en la tabla siguiente. Notándose la tendencia urbana del municipio con el 63%, frente al 37% rural.

Tabla 28. Distribución de la población en el Municipio de Marinilla.

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.

3.2.2 Demografía de la cuenca

La cuenca Barbacoas, está integrada por las veredas: Alto del Mercado, Chocho Mayo, El Socorro, La Asunción, San José y Santa Cruz. En la Tabla 29 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 29. Población de las veredas que conforman la cuenca Barbacoas.

Vereda	Total Área Vereda	Hectáreas de la vereda dentro de la cuenca	% vereda en cuenca	% de participación de la vereda en la cuenca	Población
Alto del Mercado	484.22	215.33	44.47%	15.87%	846
Chocho Mayo	443.82	244.68	55.13%	18.03%	563
El Socorro	374.78	226.38	60.40%	16.69%	322
La Asunción	365.18	158.45	43.39%	11.68%	330
San José	422.25	312.11	73.92%	23.00%	603
Santa Cruz	515.63	199.81	38.75%	14.73%	554
		1,356.75			3,218

Fuente: Marinilla - SISBEN, 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.

Para las seis (6) veredas que componen el área de la cuenca Barbacoas, las viviendas, la población y las familias estimadas para el año 2001, reportadas por el Sistema de Información Regional SIRPAZ, son en orden de importancia por su aporte a la demografía y dinámica de la Cuenca: Alto El Mercado, Chocho Mayo, San José, La Asunción, El Socorro y Santa Cruz, descrito en la Tabla 30.

Tabla 30. Viviendas, habitantes y familias por vereda de la cuenca Barbacoas.

VEREDA	No. de hogares	No. de personas	No de viviendas	No de personas > 12 años	%
Chocho mayo	178	729	149	471	22.48
San José	158	613	137	412	19.67
Santa Cruz	47	225	44	126	6.01
Alto El Mercado	215	883	180	571	27.26
La Asunción	99	439	87	283	13.51
El Socorro	81	356	72	232	11.07
TOTAL	778	3245	669	2095	100

Fuente: PRODEPAZ, 2004; Marinilla - SAYA, 2005.

Acorde con la información suministrada por el SISBEN actualizado en el año 2005, la población total de las veredas del área de la cuenca Barbacoas, asciende a 3,218 personas, equivalente al 8% de la población total de Marinilla. Esta cifra de 2005 del SISBEN es menor a la del SIRPAZ (2004) en 27 personas, lo que hace evidente los conflictos por inconsistencia en las fuentes de información (Tabla 31).

Tabla 31: Población Total en el Área de la Cuenca.

VEREDA	Hombre	Mujer	Total
Alto del Mercado	455	391	846
San José	311	292	603
Chocho Mayo	303	260	563
Santa Cruz	293	261	554
El Socorro	161	161	322
La Asunción	174	156	330
Totales	1,697	1,521	3,218

Fuente: Marinilla - SISBEN, 2005.

En contraste con la población del área de la cuenca, censada en 1995 por el equipo que elaboró el plan de ordenación y manejo en 1996, que alcanza la suma de 1.370 personas, distribuidas por vereda y grupos de edad de la forma presentada en la Tabla 32. Es de notar que para ésta época, cerca del 70% de la población se encuentra entre los 5 y los 39 años de edad y se ha duplicado en un lapso de 10 años.

Tabla 32: Grupos Etáreos Área Rural, 1995

Veredas	Grupos de Edad (Años)							TOTAL
	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	Más de 50	
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
TOTAL	17	24	364	262	138	109	126	1,370

Fuente: Marinilla - SISBEN, 2005.

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.

En la cuenca Barbacoas todas las veredas cuentan con servicio de escuela hasta quinto grado, 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	Profesores	Aulas	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, 1996.

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.

Para el año 2005 el SISBEN, reporta la existencia de 649 personas sin ninguna clase de nivel educativo, lo que significa un 20.16% de población de la cuenca iletrada ó con algún grado de analfabetismo, situación que dificulta los procesos de comunicación y transferencia tecnológica (Tabla 34).

Tabla 34. Nivel Educativo Aprobado Actualización

Vereda	Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnica ó tecnológica	Universidad	Posgrado	Total
Alto del Mercado	196	487	158	1	4		846
Chocho Mayo	102	377	82		1	1	563
El Socorro	70	193	58		1		322
La Asunción	67	214	46		2	1	330
San José	105	386	109	1	2		603
Santa Cruz	109	360	83		1	1	554
TOTALES	649	2017	536	2	11	3	3218

Fuente: Marinilla - SISBEN, 2005.

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 35 muestra los casos presentados de este tipo enfermedades en el municipio de Marinilla.

Tabla 35. 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
Hiv Sida	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: DSSA, 2004.

Podemos ver que la mayor incidencia de enfermedades epidemiológicas es la hepatitis A seguido de la varicela y la tuberculosis respiratoria. En las visitas de campo se pudo corroborar la presencia de enfermedades respiratorias atribuibles a las condiciones sanitarias del entorno, sobre todo debido al precario mantenimiento de los pozos sépticos.

La mortalidad por homicidios, suicidios, muerte de 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 las condiciones en que se prestan los servicios de salud en el área rural y los factores relacionados con la ocurrencia de eventos indeseables para implementar acciones de control o mejoramiento que eviten la persistencia de los casos en el futuro.

En la Tabla 36 se muestran las causas de mortalidad más frecuentes presentadas entre 1995 al 2004 en el municipio de Marinilla.

Tabla 36. 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 Próstata	20	101.23
Cáncer de Pulmón	33	82.33
Enfermedad Diarréica Aguda	5	109.89
Infección Respiratoria Aguda *	4	87.85
Desnutrición *	3	69.46
Suicidio	16	40.03
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: DSSA, 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

En la Tabla 37 se muestran como se encuentra afiliados los habitantes de la cuenca Barbacoas al sistema de salud.

Tabla 37. Estadísticas de afiliación al sistema general de seguridad social en salud cuenca Barbacoas

Veredas	Ninguna	FF.AA, Ecopetrol, Magisterio	Seguro social	Otras entidades	Familiar afiliado	SISBEN	Total
Alto El Mercado	404	1	6	41	94	300	846
Santa Cruz	257	0	1	12	20	264	554
San José	333	0	1	15	49	205	603
Chocho mayo	295	0	4	10	19	235	563
El Socorro	163	0	7	17	63	72	322
La Asunción	160	1	14	4	12	139	330
Totales	1612	2	33	99	257	1215	3218

Fuente: Marinilla - SISBEN, 2005.

Es evidente de acuerdo con éstas estadísticas, la falta de cobertura del sistema de salud en las veredas de la cuenca Barbacoas, aproximadamente, el 50% de los pobladores no tienen ninguna EPS. Del total de afiliados se encuentra atendido por el SISBEN 1.215 personas que equivale al 73%.

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 medico 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, quedando sólo un puesto en la vereda San José con un auxiliar de enfermería para la programación de citas médicas semanales.

3.5 DESARROLLO INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONES SOCIALES

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 dónde 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 con 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 mas 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 Secretaria 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 38. Funciones y responsabilidades públicas ambientales.

DEPENDENCIA	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES AMBIENTALES PARA CADA DEPENDENCIA MUNICIPAL	APOYADO POR
Secretaria 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
Secretaria 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	- SAYA - Núcleo educativo - Dirección local de salud

DEPENDENCIA	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES AMBIENTALES PARA CADA DEPENDENCIA MUNICIPAL	APOYADO POR
	- Coordinar la elaboración y ejecución de los proyectos ambientales escolares (PRAE`S)	
Dirección local de salud	- Controlar la calidad del agua para consumo humano - Diseñar estrategias y adelantar acciones par 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 - Secretaria de Educación - Planeación y OOPP - Convivencia Ciudadana - Hospital - Cornare
Secretaria de Transito	- Controlar y sancionar los vehículos cuyas emisiones de gases y ruido excedan los limites permitidos - Controlar la utilización del espacio público por los automotores	- SAYA - Sec. De Gobierno - Convivencia ciudadana - Cornare
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

DEPENDENCIA	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES AMBIENTALES PARA CADA DEPENDENCIA MUNICIPAL	APOYADO POR
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 domiciliar 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: Marinilla – SAYA, 2005.

Dentro de las funciones determinadas en el manual de funciones generales y procedimientos de la administración municipal de Marinilla, se observa la inexistencia de potestades específicas para la resolución de conflictos en el uso y el manejo del agua por los diferentes actores locales de la microcuenca Barbacoas. Se asigna la función protectora de los recursos hídricos en el operador del sistema, con el apoyo de la SAYA, Gobierno, Convivencia Ciudadana con la cooperación de CORNARE. La función de saneamiento básico rural es de competencia de la Dirección Local de Salud, con el apoyo de SAYA, Secretaria de Educación, Planeación y Obras Públicas, Convivencia Ciudadana, Hospital y Cornare.

Las instituciones de orden local, tienen actualmente presencia permanente en la cuenca con sus programas y proyectos, se destacan en la Tabla 39.

Tabla 39. Presencia institucional en la cuenca Barbacoas

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, psicorientadores 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	Accesoría 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 consultorías.

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 Barbacoas. 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 40), 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 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 40. Organizaciones comunitarias existentes en la cuenca de la quebrada Barbacoas.

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 desde el 16 de julio de 2000, ASOCAMPO (Asociación de productores agropecuarios de Marinilla), un grupo de campesinos que está implementando propuestas agroecológicas para producir, transformar y comercializar alimentos mas limpios y de muy buena calidad, del Municipio de Marinilla y del Oriente Antioqueño. De acuerdo con el estudio de López y Palacio (2004), “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”. Los objetivos de ASOCAMPO se sintetizan en: 1. Representar los intereses de los campesinos y gestionar propuestas de carácter político y socioeconómico, 2. fomentar, implementar y apoyar el desarrollo de propuestas socioeconómicas, 3. Propiciar el desarrollo económico y social de los asociados y de la comunidad en que se desenvuelven. 4. Propiciar el bienestar social, el mejoramiento de la calidad de vida y la generación de hábitos de vida sana en los asociados y sus familias, 5. Educar continua y permanentemente a sus asociados.

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 previsiones 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 Barbacoas.

3.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

3.6.1 Producción Agrícola

La producción agrícola en el Municipio de Marinilla, viene transitando de un modelo basado en el paquete tecnológico de la revolución verde, hacia un proceso de reconversión de la producción convencional para una producción mas limpia, basada en los principios de la agroecología: 1. cambiando el uso intensivo de agroquímicos de categorías toxicológicas I y II por venenos de menor toxicidad y compuestos biopreparados, 2. Sustituyendo el empleo de maquinaria pesada por métodos de labranza mínima y programas de recuperación de suelos degradados, 3. Reemplazando áreas en monocultivos por sistemas agroforestales: silvopastoriles, agrosilvopastoriles y silvo agrícolas. Prácticas de cultivo muy tradicional en las culturas nativas del trópico, en tanto brinda una mayor estabilidad y biodiversidad a los agroecosistemas.

La investigación desarrollada por Yolanda Henao en el año 2004, sobre los “cambios del uso del suelo rural en el Municipio de Marinilla (1995-2004).” Demuestra que para el año 2004, en orden de importancia las principales coberturas vegetales en el territorio, son: 1. Los cultivos transitorios y permanentes, con el 27.9% (3.119,648 Ha) 2. Los pastos mejorados (18.42%) y no mejorados (20.48%), y 3. Los Bosques con una disminución en la ocupación territorial, han pasado de 22.92% en 1995 a 20.7% en el 2004. “La mayor parte de ésta extensión se encuentra situada hacia el oriente del municipio y en las microcuencas que surten los acueductos veredales, siendo su principal uso la conservación, la protección y el manejo especial”. Pag.41. Las demás coberturas encontradas son: fincas de recreo con el 2.16% del territorio Municipal, las construcciones rurales, urbanas, zonas erosionadas y cuerpos de agua con el 2.02% representan una proporción de área poco significativa.

El sistema de producción agrícola convencional, observado en el Municipio de Marinilla, se asimila a una rotación de monocultivos de ciclo corto (trimestrales o semestrales) que generan altos riesgos al suelo por la radiación solar directa, pérdida de microorganismos, mayor susceptibilidad a la erosión por la remoción periódica y mayor incidencia de plagas y enfermedades. Todo lo cual genera mayores riesgos económicos al productor, mayor inversión en mano de obra y alta dependencia del agricultor por insumos externos.

Tabla 41. Estadísticas por consenso, definitivo Año agrícola 2004.

Municipio de Marinilla	Total año agrícola 2004 (B03+A04)			
Arreglos productivos	Área Sem.	Área Cos.	Volumen Pdcc - Ton	Rdmta - 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 Chocolo	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.

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 mas 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.).

Los arreglos productivos más importantes de acuerdo con el área sembrada y cosechada son: maíz choco, frijol voluble, repollo, papa capira y papa criolla, zanahoria y en menor proporción: tomate de aliño, pimentón, coliflor, remolacha y arracacha.

Desde el punto de vista del rendimiento por unidad de área sembrada, el municipio de Marinilla presenta ventajas comparativas de microclima y oferta hídrica, para la explotación del cultivo de tomate Chonto, con 20 toneladas por hectárea.

Como un esfuerzo por modernizar la producción y comercialización agropecuaria, desde abril de 1992, en el Municipio de Marinilla y el Santuario, se viene implementado un modelo de desarrollo rural, denominado "Hortícola Agroactuar Sociedad En Comandita por Acciones", en dónde los pequeños productores agropecuarios (65) participan con un porcentaje de la propiedad accionaria, reciben créditos para el fomento de la producción y participan en los programas de capacitación, asistencia técnica y transferencia tecnológica.

La experiencia cuenta con una acción interinstitucional coordinada por Actuar Famiempresas responsable del crédito, CORPOICA para la asistencia técnica hortícola, el Municipio de Marinilla, La Secretaría de Agricultura y Desarrollo rural del Departamento de Antioquia, los establecimientos educativos: SENA y Universidad Católica del Oriente, además de una Empresa Asociativa de Trabajo (EAT) responsable de las actividades de mercadeo y comercialización con los hipermercados. Adicional a la relación directa con los pequeños productores campesinos menores de (2) hectáreas, la empresa adelanta experimentos de producción intensiva bajo techo, con ambientes controlados para la explotación intensiva de tomate Chonto, en procura de la disminución de costos y control integrado de plagas y enfermedades.

Las prácticas de manejo de los cultivos son generalizadas para todos en cuanto a la preparación del suelo, desyerbes, abonos, fertilización, época de siembra, etc. Para preparar el suelo se voltean los surcos que persisten del cultivo anterior, incorporando las malezas del lote y los residuos de cosecha, además se controlan las plagas del suelo como chizas y trozadores mediante la exposición al sol y a los depredadores. Cuando se va a sembrar papa se aplica cal en todo el terreno incorporándola al voltear los surcos. Las distancias y profundidad son según la especie a sembrar (Duque et al, 1996).



Fotografía 6. Zanahorias lavadas en corrientes de agua con precarias condiciones higiénicas.

3.6.2 Producción Pecuaria

La explotación pecuaria en el oriente antioqueño es de tipo intensivo, con un marcado acento en la producción de leche con la presencia de dos sistemas de producción

pecuaria: el sistema de pastoreo extensivo mejorado (PEM) y el sistema de pastoreo intensivo con suplementación (PIS), ambos con fuertes repercusiones ambientales debido al manejo inadecuado de los pastos y a la ausencia de programas integrales de mejoramiento genético.

En las veredas del área de la cuenca Barbacoas, de acuerdo con la última jornada de vacunación contra la fiebre aftosa realizada entre Fadegan y el ICA-USDA, realizada en los meses de octubre y noviembre de 2005, se reportaron la existencia de 1.562 unidades de gran ganado (UGG) ó cabezas de ganado vacuno, como se registra en el cuadro siguiente:

Tabla 42. Unidades de Ganado Mayor

VEREDA	Número de animales por vereda		
	Área (ha)	No. de Animales	No. Animales por Ha
Alto Mercado	360	233	0.65
Chocho Mayo	504	438	0.87
El Socorro	327	253	0.77
La Asunción	370	374	1.01
Santa Cruz	529	201	0.38
San José	446	63	0.14
Totales	2536	1562	0.62

Fuente: FEDEGAN, 2005.

A nivel departamental se tiene estimado una capacidad de carga de 0.8 Unidades de Gran Ganado (UGG/Ha), siendo para la cuenca de 0.62 menor que el promedio departamental, lo cual tiene sus ventajas para el establecimiento de los retiros a las fuentes y nacimientos de agua para consumo humano.

A diferencia de otras regiones del departamento el número de cabezas en el oriente antioqueño, entre el período 1998 y 2003, ha venido disminuyendo al pasar de 242.662 a 178.055 en el 2003. Igual fenómeno se reporta en el comportamiento del área en pastos al pasar en el año 1997 de 284.350 hectáreas a 210.584 Ha en el 2002.

Con relación a la producción de leche en el 2002 el oriente reportó la oferta de 176 millones de litros y en el año 2003, 181 millones de litros de leche con un incremento del 2.82%. Dados los fenómenos de globalización en este sector se imponen los temas de competitividad, incremento de la productividad, cambio tecnológico y apertura de mercados.

Especies secundarias como aves y porcinos se utilizan como suplemento protéico de la dieta alimenticia para la unidad familiar, sin establecer ningún tipo de manejo técnico. Otros animales presentes en las fincas en menor proporción son las mulas y caballos utilizados para cargar productos en pequeños tramos ya que en la cuenca existen buenas vías de penetración vehicular.

También se encontraron en la cuenca estanques para la producción de peces a nivel semindustrial (Duque et al, 1996). Para el año 2003 el oriente antioqueño reporta la existencia de 5.792 estanques con un área de 297.349 (m²) que representa el 42.4% en el Departamento. Siendo necesarias las inversiones en infraestructura, fomento a la producción, estrategias de conservación, industrialización y comercialización.

3.6.3 Algunos aspectos del mercadeo y la comercialización agropecuaria

El mercadeo agropecuario en las plazas de Rionegro, Marinilla, El Carmen de Viboral-Centro de acopio de papa, se realiza por igual los días miércoles para todos los productos perecederos de la Subregión, se desarrolla entre las tres y las siete de la mañana. A él concurren los productores y acopiadores-transportistas, sin previa negociación, a ofrecer su producto a los mayoristas.

El precio se forma por negociación directa del agricultor o productor directo con el acopiador y de éste con el comerciante ó comisionista, teniendo en cuenta el precio de los días anteriores, la oferta y demanda del día, la calidad del producto y las expectativas sobre comportamiento de la oferta para los próximos días. Teniendo en cuenta los reportes del sistema de información de precios y mercados SIPSA del ministerio de agricultura y desarrollo rural.

En todas las plazas de mercado se presenta una concentración de la demanda en pocos comerciantes mayoristas, factor que otorga más poder en la negociación al comerciante que al productor o al acopiador.

Los mercados del Altiplano del Oriente Antioqueño, atienden las demandas locales y se vuelven regionales cuando el consumo de referencia es el valle de aburra y la costa atlántica, es decir cada centro de consumo tiene regiones periféricas que lo abastecen.

Se presenta mercado interregional solo cuando las diferencias de precios son tan marcadas que justifican el costo de transporte y del riesgo de deterioro de este producto tan perecedero para ser transportado hasta el mercado de referencia Medellín ó Costa Atlántica. El mercado interregional se da entre comerciantes mayoristas.

Los precios al productor sufren grandes variaciones de acuerdo con la estacionalidad de la cosecha. En los períodos pico de recolección pueden ser 20 a 30% de los precios en los períodos de poca oferta. Dichos precios del maíz choco no guardan relación con los precios del maíz seco, ni de otros productos cereales, pues no son sustitutos por su origen.

El pago por parte del comerciante mayorista es generalmente de contado y en los períodos de alta oferta, una parte de contado y el resto a máximo quince días de plazo.

El comerciante mayorista vende por bultos a comerciantes minorista de la misma central o plaza de mercado, a supermercados y cadenas de almacenes, a tenderos de barrio y a

comerciantes de las plazas satélites o de ciudades intermedias y municipios. Es frecuente que el producto regrese a las plazas y tiendas de las zonas de producción.

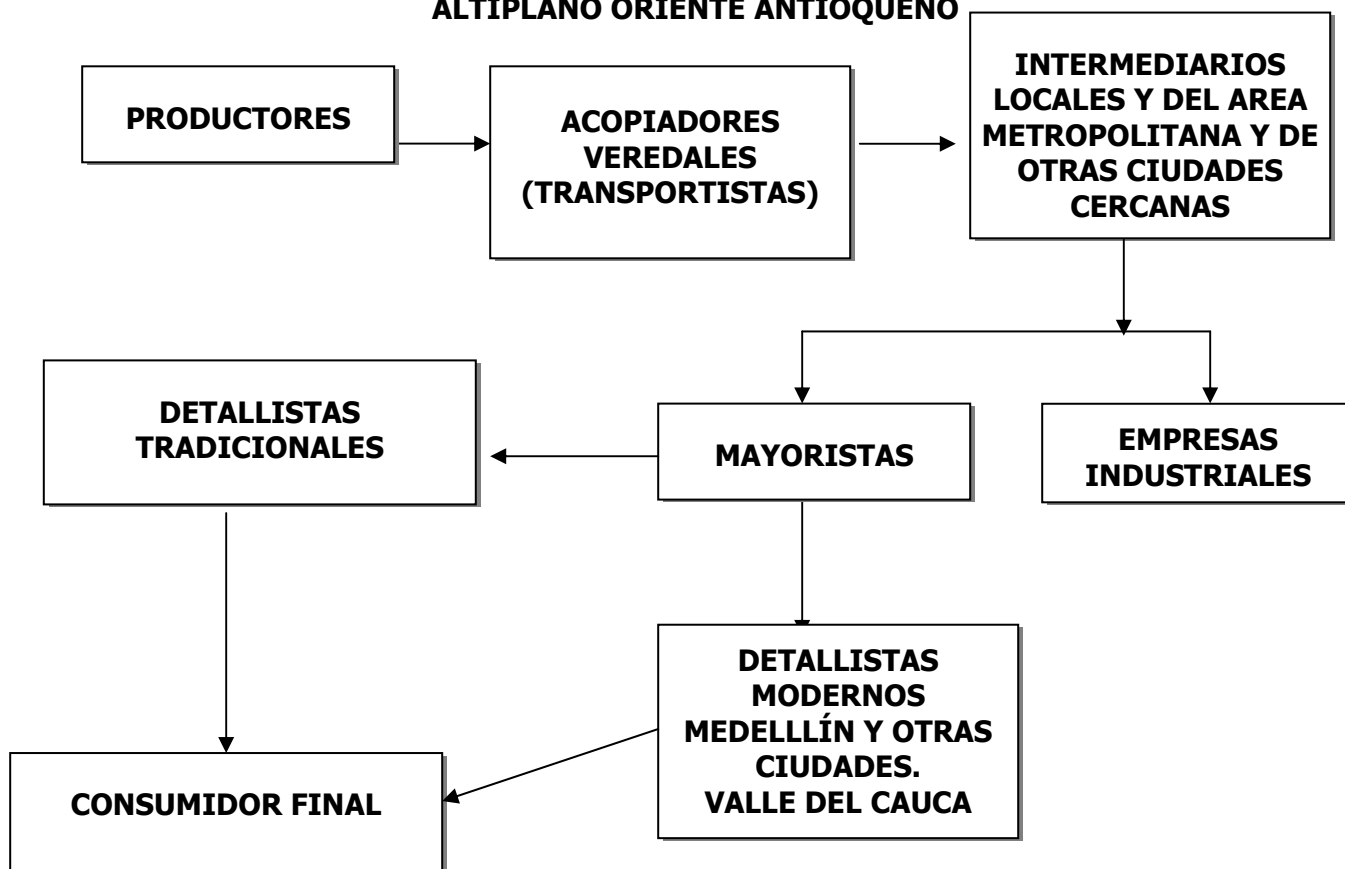
Los comerciantes minoristas venden los excedentes agrícolas directamente al consumidor por docenas y unidades en tiendas y plazas, por kilogramos al igual que en los supermercados y almacenes de cadena.

Puede observarse en Marinilla la promoción de un proceso de mercadeo alternativo para las asociaciones de productores, atendidas por la Secretaria de Agricultura y Ambiente SAYA, con la realización de una feria de productos agroecológicos todos los últimos domingos de cada mes, en el marco de la plaza principal. En este escenario cada vez mas reconocido por los consumidores locales, se avanza en el mejoramiento de la cantidad y la calidad de la oferta de la producción mas limpia, asimismo del cambio cultural del consumidor hacia una vida sana.

En general se puede tipificar la existencia de los siguientes canales y agentes comerciales, en el proceso de mercadeo agropecuario en Marinilla:

CANAL DE COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA TRADICIONAL

ALTIPLANO ORIENTE ANTIOQUEÑO



3.6.4 Tenencia de la Tierra

A nivel de cada cuenca, se identificaron y seleccionaron las veredas incorporadas en el área de estudio, en las cuales se clasificó cada predio acorde con los rangos de tamaño establecidos en el estudio 'Modelo de financiación alternativo para el manejo sustentable de los bosques de San Nicolás', (CORNARE – MASORA, 2003).

Realizamos a continuación un análisis comparativo entre 1995 y 2003. La Tabla 43 contiene los datos de 1995 de Catastro Departamental y que fueron consignados en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Barbacoas de 1996, sobre la distribución y el tamaño de los predios en el área de la cuenca. Se observa en esta tabla que el 66.5% de los predios son menores de 3 hectáreas.

Tabla 43. Distribución y tamaño de los predios 1996 según Catastro Departamental.

Predio Vereda	<1Ha		1-3 Ha		3-10 Ha		>10 Ha		TOTAL
	No	%	No.	%	No.	%	No.	%	Total
Chocho-Mayo	85	41.7	78	38.2	37	18.1	4	2.0	204
El Socorro	56	37.3	63	12	28	18.7	3	2	150
La Asunción	8	9.9	44	54	27	33.3	2	3	81
San José	78	45.6	63	37	229	17	1	1	371
Santa Cruz	3	13	10	44	9	39.1	1	4	23
TOTAL	230	29.5	258	37	330	25.2	11	2	829

Fuente: Marinilla y CORNARE, 1996.

Ocho años después y teniendo en cuenta los resultados del estudio realizado por CORNARE Y MASORA (2003), se deduce que en esta microcuenca el 81.98% de los predios son menores de tres hectáreas, de los cuales el 46.15% son menores de una y el 35.83 entre una y tres hectáreas (Tabla 44 y Mapa 5).

Lo que significa una fragmentación de la propiedad territorial en el período 1995-2003, del orden del 15.48%, equivalente a 1.93% cada año

Tabla 44. Clasificación de predios por tamaño en la cuenca Barbacoas (Fragmentación de la tierra).

Nombre de la vereda	No. de Predios	Área	< 1 ha	1 - 3 ha	3 - 5 ha	5 - 10 ha	10 - 15 ha	15 - 20 ha	> 20 ha
Alto El Mercado	102	133.44	62	28	9	3	0	0	0
Chocho Mayo	107	283.62	38	43	13	9	2	1	1
La Asunción	72	219.98	21	34	6	8	0	1	2
San José	213	359.29	107	72	20	11	3	0	0
Total	494	996.33	228	177	48	31	5	2	3
Participación % en predios			46.15	35.83	9.72	6.28	1.01	0.40	0.61

Fuente: CORNARE y MASORA (Consultor), 2003.

La consecuencia normal del proceso de fragmentación de la propiedad territorial, se evidencia en la mayor intensidad en el uso del suelo a medida que disminuye el tamaño del predio y la menor rentabilidad del sistema de producción convencional implementado.

3.7 VÍAS DE COMUNICACIÓN

Es conveniente anotar que los desarrollos de la infraestructura física son importantes para la conexión de las zonas productoras y consumidores, al igual que permiten el acceso de las habitantes a los servicios de educación, salud y aprovisionamiento de alimentos. No obstante la ejecución de obras viales sin la planificación necesaria y los estudios ambientales requeridos puede ocasionar movimientos en masa, aportes de sedimentos a las fuentes de agua dependiendo de la distancia a la fuente y al mantenimiento que se realice para su conservación.

De acuerdo con las informaciones contenidas en el PGAM, (Marinilla – SAYA, 2004), el siguiente es el estado de los anillos viales que comunican los centros poblados de las veredas de la cuenca Barbacoas (Tabla 45):

Tabla 45: Estado actual de las vías rurales en la cuenca Barbacoas.

Nombre de la vereda	Km. A cabecera	Asfaltada	Pavimentada	Afirmada	Tierra	Estado
Alto El Mercado	8	5	0	3	0	Regular
San José	10	10	0	0	0	Buena
Chocho Mayo	10	9	0	1	0	Buena
Santa Cruz	16	0	0	12	4	Buena
El Socorro	8	0	0	5	3	Mala
La Asunción	14	8	0	6	0	Buena
Totales	66	32	0	27	7	

Fuente: Marinilla – SAYA, 2004.

Lo cual nos permita realizar observaciones como las siguientes: mientras en 1988 se reporta la existencia de 38 kilómetros de vías en el año 2004 existen 66 kilómetros, lo que representa un incremento del 173% en el período, no correspondiente con el crecimiento poblacional de apenas el 31%.

Las condiciones de infraestructura para la prestación de los servicios públicos en las veredas de la cuenca Barbacoas, para el año 2005 según el SISBEN, se muestran en la Tabla 46.

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

Tabla 46. Cobertura en la prestación de servicios públicos en la cuenca Barbacoas, 2005.

Nombre de la vereda	Energía Eléctrica		Alcantarillado		Gas natural a red		Teléfono		Recolección de basuras		Acueducto	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Chocho Mayo	124	5	0	129	2	127	51	78	1	128	114	15
San José	142	9	0	151	0	151	61	90	0	151	135	16
Santa Cruz	118	10	2	126	0	128	42	86	3	125	102	26
Alto El Mercado	171	11	0	182	0	182	75	107	1	181	165	17
La Asunción	64	9	0	73	0	73	31	42	0	73	61	12
El Socorro	81	0	0	81	0	81	45	36	0	81	75	6
Total	700	44	2	742	2	742	305	439	5	739	652	92

Fuente: Marinilla - SISBEN, 2005.

Lo que representa una cobertura del 94.09% en el servicio de energía eléctrica, 0.99% en el sistema de disposición de aguas servidas al igual que el servicio de gas natural, 40.99% en telefonía rural, 0.007% en recolección de basuras y 87.6% en la prestación del servicio de acueducto en las veredas que integran el área de la cuenca. Porcentajes aunque mejorados con relación al plan de ordenamiento y manejo de 1996, permiten observar la persistencia de los problemas identificados en materia de saneamiento básico rural.

3.8 SANEAMIENTO BÁSICO

3.8.1 Sistemas de disposición de aguas residuales

El tema del saneamiento básico rural que tiene una incidencia directa en la calidad del agua corriente en la microcuenca Barbacoas, requiere tanto de soluciones individuales y colectivas de sistemas de disposición de aguas servidas, ante el evidente crecimiento de zonas altamente pobladas en el área rural. Al igual que se observan deficiencias significativas, para el mantenimiento de los tanques de almacenamiento de excretas humanas articulados con sistemas integrales de manejo de aguas residuales que contribuyan directamente en la calidad del agua para el consumo urbano y a la disminución de los costos actuales de tratamiento y potabilización.

Tabla 47: Requerimientos de Pozos Sépticos a Nivel de Veredas de La Cuenca Barbacoas.

Vereda	No. Viviendas	No. pozos existentes	No. pozos necesarios
San José	148	54	94
El Socorro	79	51	28
Choco Mayo	141	86	55
Asunción	95	31	64
Alto del Mercado	212	120	92
Santa Cruz	48	22	26
Total	723	364	359

Fuente: Marinilla - SAYA, 2005.

Si bien para 1995, se estimaba en 173.4 la dotación existente de pozos sépticos, 125.9 sumideros y 120 inodoros. Para el año 2004 en el plan de gestión ambiental Municipal se

estima el déficit de pozos sépticos en 359 en el área cuenca. Notándose un incremento en la calidad y cantidad de las demandas por soluciones integrales para el manejo de los residuos líquidos y sólidos.

Tabla 48: Contaminación Doméstica de Aguas de la Cuenca Barbacoas, Año 1996.

Tipo de Construcción	Alto el mercado	Chochó Mayo	El Socorro	La Asunción	San José	Santa Cruz	Total
Sumidero	31.1	37.6	14.6	0	42.6	0	125.9
Pozo Séptico	17.1	5.5	37.4	52.8	0	60.6	173.4
Campo Abierto	13.5	11.8	9.8	20	11.1	21.2	87.4
Inodoro	36.7	12.6	38.2	0	29.9	3	120.4
Taza Sanitaria	1.6	32.1	0	24.3	16.4	15.2	89.6
Letrina		0.4	0	2.9	0		3.3
Basura enterrada	4.6	0.8	0	0	0	3	8.4
B. Quemada	93.4	76.1	94.7	0	98.2	0	362.4
Campo Abierto	2	23.1	5.3	98	1.8	97	227.2

Fuente: Duque, J. L, et al, 1996.

3.8.2 Manejo integral de residuos sólidos

En cuanto al manejo integral de residuos sólidos, si bien los Municipios vienen formulando los PGIRS en cumplimiento de lo dispuesto por el decreto 1713 de 2002 y la resolución 1045 de 2003, aún se observan deficiencias en los procesos de implementación de lo contemplado en los planes de Gestión integral de residuos sólidos, sobre todo en la ubicación de los sitios para la disposición final, los tiempos de recolección de residuos sólidos en el área rural, con acompañamientos discontinuos en capacitación para la separación en la fuente y los sistemas de tratamiento, además de asesorías en MIRS que no son amigables con el ambiente cuando se propone enterramientos y quemas de residuos sólidos, sobre todo de plásticos, latas, papel higiénico, pañales desechables, papel y cartón.

El modelo de manejo de residuos sólidos rurales no es consistente ni homogéneo para la región, menos aún para las cuencas hidrográficas surtidoras de los acueductos urbanos.

Para el caso del Municipio de Marinilla, la empresa de servicios públicos de Aseo ESPA E.S.P es la responsable de la prestación en el área rural y reporta que con relación a los residuos sólidos que se generan, no 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 a nivel Municipal, se presenta en 31 de las 34 veredas existentes, con una recolección mensual sin clasificación de los residuos. Sin embargo para el SISBEN la prestación del servicio en las veredas de la cuenca Barbacoas no alcanza el 1% de las viviendas.

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 l/s y laboratorio (CONHYDRA, 1999 y Antioquia. Contraloría General, 2005).

En el recorrido de campo realizado por el equipo técnico a la caseta de bombeo ubicada en la cuenca Barbacoas 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 ACUANTIOQUÍA, entidad descentralizada del orden departamental que entró en proceso de liquidación y por tanto a la entrega de toda la red a los municipios, previo proceso de negociación. En el Municipio de Marinilla este proceso se realizó en julio de 2005, 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 departamental 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. La quebrada La Bolsa se utiliza sólo en casos de emergencia.



Fotografía 7. Estado de las obras de captación.

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

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, 2005.

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 Barbacoas 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 como 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: 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 Percapita (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 suntuario.

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

Mes	Cargo fijo	Consumo Básico	Consumo complementario	Consumo suntuario
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
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.

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 interna de la cuenca (rural)

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, 2004.

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.

No obstante de la Microcuenca Barbacoas también se atienden otros acueductos rurales que según el plan de ordenación y manejo de 1996 realizado por Duque J.L., presentaba el siguiente caudal disponible:

Tabla 56: Caudales disponibles para las veredas de la cuenca en 1996.

Vereda	Escorrentamiento (mm/año)	Área (ha)	Caudal disponible		Caudal disponible neto (L/s)
			L/s/ha	L/s	
Santa Cruz	1179.5	68.9	0.37	25.5	18.5
Gaviria	1176.3	228.4	0.37	84.5	61.4
Alto Mercado	1140.2	171.6	0.37	63.5	46.2
Cristo Rey	1138.5	170.4	0.37	63	45.8
Socorro	1126.1	34.1	0.37	12.6	9.2
Rosales	1130.9	47.2	0.37	17.5	12.7
Primavera	1128.7	169.7	0.37	62.8	45.6

Fuente: Duque, J. L, et al, 1996.

La cobertura de la demanda de agua para 234 viviendas que se estimó para la cuenca en el año 1995, por el taller sobre cuencas de la Universidad Nacional de Colombia, como lo describe la Tabla 57.

Tabla 57. Demanda de agua en la cuenca de la quebrada Barbacoas, año 1995

Vereda	No. viviendas	No. Habitantes	Acueducto vivienda	Fuente de agua por Nacimientos
San José	93	629	85	6
Chocho	24	133	13	7
Santa Cruz	48	214	33	6
Alto Mercado	69	301	57	4
Total	234	1277	188	23

Fuente: Universidad Nacional Sede Medellín, 1995.

La Tabla 58 muestra los habitantes estimados de cada una de las veredas de la cuenca en el año 2004 y el consumo de agua calculado en metros cúbicos por año.

Tabla 58. Demanda Estimada por Agua Potable de la Población Rural del Área de la Cuenca Barbacoas, 2004.

VEREDA	Población	Supuesto consumo de 20 m ³ /pers/día	Consumo mes (m ³)	Consumo año (m ³)
Alto del Mercado	445	20	8900	106,800
San José	464	20	9280	111,360
Chocho Mayo	531	20	10620	127,440
Santa Cruz	280	20	5600	67,200
El Socorro	404	20	8080	96,960
La Asunción	464	20	9280	111,360
TOTAL	2,588		51,760	621,120

Fuente: Marinilla – Saya, 2004.

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 Barbacoas y las demandas urbanas de los suscriptores urbanos, se presenta a continuación un balance del sistema urbano en dos meses muy puntuales del año 2005.

Tabla 59. 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 Barbacoas aporta al mes alrededor de 200.000 metros cúbicos para el consumo humano de agua.

3.9.8 Sistemas de control de la calidad del agua potable

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 60 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 60: Calidad del agua de consumo humano.

Municipio	Vigilancia agua DLS								Control agua ESP				Total 1+8	Total potable	% potabilidad ad
	No.	P	I	Mic	F-Q	No.Cl libre	No.ClO 2-1.0 mg/lit	No.	P	I	Mic	F-Q			
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 sobre costos para descontaminar las aguas de la Quebrada Barbacoas, 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)" (CONHYDRA, 2005).

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 Barbacoas.

"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 31.010 kg a 31.106 kg, esto puede obedecer al incremento del invierno principalmente en el primer semestre del 2004" (CONHYDRA, 2005), como se muestra el consumo histórico de insumo químico consignado en la tabla 62.

Tabla 61: 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, 2005.

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". Lo que nos permite prospectar hacia el futuro las significativas reducciones de costos directos en el proceso de desinfección del agua, si se garantiza un aprovisionamiento de mejor calidad del agua de la cuenca Barbacoas (CONHYDRA, 2005).

4. PROSPECTIVA

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LA CUENCA BARBACOAS

Una vez constituida la mesa de trabajo u organismo de cuencas del Municipio de Marinilla, el día 14 de mayo de 2004 en el auditorio del hospital San de Dios de Marinilla y realizados los recorridos de campo a la cuenca Barbacoas, se identificaron las siguientes situaciones conflictivas en orden de importancia:

- Uso indiscriminado de agroquímicos e inclusive en las áreas de retiro reglamentario de las quebradas.
- Deficiencias en saneamiento básico, en cuanto al tratamiento de residuos líquidos, faltan de aproximadamente 2078 pozos sépticos, en todo el Municipio, según el SISBEN que cuestan cerca de \$7.000 millones, proyecto para ejecutar en 6 años, para el cual se le busca financiación del orden nacional, departamental e internacional.
- Deforestación de las áreas adyacentes a la cuenca.
- Cultivos limpios e intensivos en los márgenes
- Pastoreo junto a las corrientes de agua
- Construcción de vías carreteables en las orillas de la cuenca
- Falta de educación, información y capacitación-Comunidad e instituciones
- Falta de cultura ambiental
- Parcelación de terrenos
- Crecimiento de la población
- Manejo de residuos sólidos
- Agua para riego, piscicultura y pastoreo en competencia con el consumo humano
- Péximo manejo de aguas residuales
- Descoordinación y desarticulación interinstitucional.
- Ausencia de una línea de base comunitaria que defina unas claras reglas del juego para la ordenación de la cuenca.

- Deficientes condiciones materiales de existencia. Pobreza y pauperización del productor campesino y el habitante rural.
- Falta de empoderamiento y legitimidad de las organizaciones comunitarias.
- Falta de un compromiso efectivo del sector educativo, poca participación



Fotografía 8. Uso indiscriminado de agroquímicos.

A continuación se presenta una descripción de los principales conflictos identificados en la mesa de trabajo: en cuanto al uso indiscriminado de agroquímicos el productor agropecuario en Marinilla influenciado por el paquete tecnológico promovido por la "Revolución verde" a partir de la década de 1950, viene sembrando la tierra con semillas mejoradas que exigen dosis elevadas de agroquímicos con diferentes categorías toxicológicas; sin tener en cuenta las recomendaciones escritas en las etiquetas de los productos y las recomendaciones dadas por los técnicos agropecuarios. La creencia del productor es que a mayor cantidad de agroquímicos es mayor la productividad del cultivo y menor el ataque de plagas y enfermedades. La aplicación de estos venenos se realiza sin ninguna práctica preventiva contra los efectos dañinos en el cuerpo, los órganos de los sentidos, la salud humana y de los animales domésticos. Adicionalmente no se tiene cuidado con el almacenamiento, transporte y disposición final de los empaques de los diferentes productos agroquímicos. En muchas ocasiones se ha registrado la presencia de éstos residuos tóxicos en los terrenos y en los lechos de las quebradas, peor aún en aquellas que surten acueductos rurales y urbanos.

Lo anterior se respalda con el estudio sobre el uso de agroquímicos en el oriente antioqueño (Noreña, 2003), donde varias zonas se calificaron de alto riesgo, la mayoría de campesinos encuestados respondieron que utilizaban dichos productos por recomendaciones de un vecino, no utilizaban las prendas de seguridad adecuadas y, las únicas instrucciones que recibían, eran las escuchadas en las promociones que de estos hacían por parte de las casas comerciales.

Entre otras causas de esta problemática se encuentra la falta de continuidad en procesos de capacitación y sensibilización, el poco sentido de pertenencia de los pobladores y la transferencia de tecnología que no consultan las necesidades de los productores. Se carece de comités locales de plaguicidas consolidados y multidisciplinarios, con reales capacidades de ejercer sus funciones de auditoria.

En saneamiento ambiental, distinguimos dos tipos de problemática: uno es el tratamiento y disposición de los residuos líquidos y el otro el manejo integral de residuos sólidos

EL casco urbano de Marinilla cuenta con sistema de alcantarillado, pero en las veredas, ubicadas dentro de las cuencas hidrográficas, muchas viviendas carecen de sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuados, algunas cuentan con letrinas, otras con inodoros sin conexión o con inodoros conectados a pozos sépticos. El uso más frecuente se da con los pozos sépticos pero gran parte de éstos carecen de mantenimiento adecuado y permanente.

De otro lado, en el manejo de residuos sólidos, pese a la formulación de los PGIRS municipales, las áreas de las cuencas no cuentan con MIRS rurales (Manejo Integral de Residuos Sólidos), en general no cuentan con el servicio de recolección, los pobladores, dado su bajo sentido de pertenencia con su territorio, no separan en la fuente, queman o entierran los desechos resultantes, pero en muchos casos, se arrojan los desperdicios en botaderos a cielo abierto. La situación en general de saneamiento básico se agrava por el incremento de la población flotante los fines de semana y períodos vacacionales.

En el tema de la deforestación en las áreas adyacentes a la cuenca hidrográfica, los integrantes de la mesa de trabajo, señalaron la eliminación del bosque natural a través de la rocería y la quema, con el propósito de ampliar el horizonte agrícola y pecuario. Esto también ha tenido entre otras causas la construcción y puesta en marcha de los acueductos veredales, la alta subdivisión de la propiedad de la tierra y el crecimiento de la población. De otro lado se puede decir que en casi todas las viviendas de las cuencas existe servicio de energía y/o gas pero los campesinos consideran que los costos son muy altos y prefieren cocinar con leña.

Sobre la falta de información, educación y capacitación a la comunidad y a los funcionarios de las instituciones sobre los temas ambientales, especialmente en el manejo del agua para consumo humano. Los docentes son actores claves en los procesos de sensibilización y educación ambiental, pero son personas poco comprometidas. Igualmente eso sucede con algunos funcionarios de la administración municipal.

Las prácticas inadecuadas de producción agrícola, pecuaria y forestal se evidenciaron ante la aplicación de estiércol y otros abonos orgánicos sin tratamiento previo. Como también ante el uso de plaguicidas en cultivos de papa y pastos.

La necesidad de producir en pequeñas áreas los alimentos necesarios para el sustento familiar, hace que el campesino se vea en la necesidad de sembrar muy cerca (1-2 mts.) de las fuentes y nacimientos de agua.

El desconocimiento para el manejo del mercado de sus productos e insumos, y los bajos recursos económicos del productor hace que aparezca la figura del que "Costea Gastos", éste le explica al pequeño productor como y en que área trabajar y le exige en algunos casos el acercamiento a las fuentes de agua, a la vez que la aplicación indiscriminada de tóxicos con el ánimo de cumplir con las condiciones de calidad que exigen las grandes cadenas de supermercados y consumidores.

4.2 POTENCIALIDADES DE LA CUENCA BARBACOAS

La importancia estratégica de la quebrada Barbacoas, radica en su potencialidad de aporte hídrico de 90 litros por segundo, para el abastecimiento de agua potable a la población urbana de Marinilla hasta el año 2020, que para ese entonces tendrá una población calculada de 60 mil habitantes.

Adicionalmente, su localización estratégica en la provincia, de humedad, de alta precipitación, la relación del tamaño de su caudal con la cercanía al casco urbano, la geomorfología del suelo de configuración de relieve colinado y cenizas volcánicas, su integración al proyecto de distrito agrario, le 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.

La implementación de programas de reforestación 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 quebrada Barbacoas, 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 BARBACOAS

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 abarca un área de 1341.5 hectáreas y comprende seis veredas: Chocho Mayo, San José, Asunción, Santa Cruz, El Socorro, Alto el Mercado. La cuenca cuenta con una población de 3.218 personas en el año 2005, correspondiente al 7.8% de la población total del municipio de Marinilla.

Menos del 50% de la población del área de cuenca se encuentra afiliada a alguna EPS y el restante es atendido por el SISBEN, en su calidad de beneficiario por pertenecer al estrato 1, 2, 3 o como vinculado que no dispone de ninguna relación laboral y contractual.

En materia de saneamiento básico rural, la cuenca presenta un déficit de 359 pozos sépticos y falta de capacitación para su cuidado y mantenimiento de los 425 pozos existentes.

Con relación al uso del suelo, se presenta el 43.85% del área destinada a cultivos transitorios, principalmente frijol en asocio con maíz, papa y hortalizas, 9.85% dedicada a Vegetación Naturales, 29.72% pastos no mejorados y mejorados. Las construcciones civiles hacen referencia a la identificación de (2) dos caseríos, (4) conjuntos residenciales, (2) industrias ganaderas y (1) proyecto turístico.

Los caudales medios estimados para la cuenca Barbacoas según el método rendimiento hidrológico es de 516 l/s.

La demanda actual de agua de los 7.892 clientes facturados de los diferentes sectores: residencial, industrial, comercial y oficial, incluyendo el consumo básico, complementario y suntuario, de la cuenca Barbacoas es de 109.471 m³/mes.

Entre las potencialidades de la microcuenca Barbacoas se identifica que varias veredas se encuentran al interior del distrito agrario, como una propuesta de desarrollo productivo humano y sostenible. 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 de la Microcuenca, en dónde 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.

Aunque se vienen aplicando políticas administrativas para el uso racional del agua por parte de la empresa prestadora del servicio CONHYDRA, disminuyendo ostensiblemente la reducción de las pérdidas, no esta ligada directamente a las inversiones en la microcuenca y en los procesos técnicos de potabilización.

En este escenario también se debe incorporar el cumplimiento de la ley 373 de 2004 sobre el uso racional del agua y la resolución 0865 del 22 de julio de 2004 por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el decreto 155 de 2004, al igual que el monitoreo a la calidad del agua consagrado en el decreto 475 de 1998.

La empresa de servicios públicos responsable de la prestación del servicio de agua potable es de carácter privado y aplica indicadores óptimos para el desempeño de su gestión. Recientemente la infraestructura del sistema de acueducto fue adquirida por el Municipio de Marinilla a la empresa ACUANTIOQUIA en liquidación y representa una erogación mensual de 25 millones de pesos que deben ser sufragados por la prestación del servicio.

Estudios previos realizados por FALL 1995, para CORNARE en la Unidad Oriente, a la cual pertenece la cuenca Barbacoas, determinan que esta formación tiene alta susceptibilidad a la erosión cuando se combina con pendientes mayores del 50% y abundantes lluvias. En recorridos de campo se evidenció la pérdida de la capa vegetal, en las parcelas destinadas a la producción de hortalizas.

Las prácticas de conservación de suelos no se utilizan y los efectos de los cultivos sobre la fisiografía de las colinas se hacen evidentes con la pérdida del horizonte orgánico como consecuencia de una fuerte erosión laminar, que aporta permanentemente sedimentos a la quebrada Barbacoas y sus tributarias. Se presenta erosión química notable aunque de pocas consecuencias sobre conservación de suelos pero con implicaciones sobre las aguas.

Dada la fragilidad del suelo de la microcuenca, las carreteras tienen permanentes problemas debido a que el agua lluvia lava la banca, generando cárcavas que impiden el transporte normal.

De acuerdo con el Plan de Gestión ambiental Municipal de Marinilla, aunque los resultados obtenidos con respecto al manejo de agroquímicos se encuentran por debajo de los mínimos permisibles, es preocupante que todavía se encuentre la residualidad de Aldrín, Dieldrín, Lindano y DDT, Etil Paratión y Metil Paratión, que son plaguicidas de alta toxicidad y fueron eliminados del mercado nacional hace más de 20 años.

4.3.2 Escenario tendencial

La relocalización de industrias del Valle de Aburra en el Altiplano del Oriente Antioqueño y las crecientes demandas agroalimentarias del área metropolitana, prevén un crecimiento de las necesidades de agua potable para el consumo humano, la producción agrícola y animal.

En el año 2015, el municipio de Marinilla tendrá una población de 49 224 y la población estimada de las veredas integrantes de la cuenca Barbacoas será de 3590.

En saneamiento básico ambiental, sobre el agua y el suelo se continuarán procesos contaminantes de no disponerse de sistemas tecnológicos apropiados de disposición de excretas y manejo integral de los residuos sólidos. Con graves consecuencias en la salud humana y animal, deteriorando aun mas los precarios ingresos de la unidad agrícola familiar.

De continuar el uso intensivo del suelo bajo las prácticas agrícolas y pecuarias en el año 2015 los suelos presentaran altos grados de infertilidad, procesos erosivos crecientes, con una demanda mayor de costos para su recuperación.

Se debe en el futuro, profundizar los procesos de reconversión de la agricultura convencional, promocionando la capacitación y organización campesina para éste fin y que tienda a erradicar de las prácticas de producción agrícola y pecuaria, comenzando por las sustancias agroquímicas de categoría toxicológica I y II.

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 BARBACOAS

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, "Barbacoas 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 Barbacoas.
- 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 Barbacoas.

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 Barbacoas.

Establecer mecanismos normativos e institucionales para el control social y la veeduría ciudadana de las acciones públicas y privadas en la cuenca Barbacoas 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 Barbacoas 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 Ordenación de las cuencas de la subregión

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

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 componente desarrollo ambiental y rural, tiene cómo énfasis la implementación de programas y proyectos en los siguientes aspectos:

- 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, 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 BARBACOAS

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 (6) seis veredas de la Cuenca Barbacoas en 3218 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

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, psicosociales, 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 poyar 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 ordenación

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 hídrico de la cuenca la Barbacoas	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	Documentos	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 sociocultural de la cuenca,	5.Desarrollo del proceso educativo afianzando, la cultura ambiental, (desde el SER)	5.1 La cuenca y construcción de identidad territorial	Material didáctico	2,000	2,500	5,000,000
		5.2 Talleres: Construcción del tejido social en la cuenca como territorio		2,000	2,500	5,000,000

Objetivos específicos problemas y soluciones	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos	
					Unitario	Total
		5.3Talleres: Desarrollo autónomo, sensible y feliz en la cuenca, con sentido de autoresponsabilidad		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)	6.1Practicas 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
Constituir la red pedagógica y de autoinvestigación en cuencas	9. Constitución de la red pedagógica virtual en cuencas hidrográficas	7.1 Reuniones en red presenciales	Encuentros	2	3,000,000	6,000,000
		7.2 Reuniones en red virtuales	Material didáctico	240	50,000	12,000,000
VALORES TOTALES EJECUCIÓN						132,700,000
Evaluar continuamente	7.Evaluación continua	8.1 Diseño de metodos 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				
	8.Sistematización del proceso	9.1 Registros del proceso	Proceso	1	7,000,000	7,000,000
		9.2 Sistematización y edición				
VALOR TOTAL 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	
Diseño curricular			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	
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	
Desarrollo de contenidos desde el HACER				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Red virtual		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Evaluación y seguimiento					X	X	X	X	X	X	X	X	
Sistematización y edición		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

Sistemas de abastecimiento hídrico medio didáctico para la formación de actores decisorios en la planeación y solución de problemas ambientales.

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.

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., 1998).

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

Propiciar en los pobladores de la cuenca Barbacoas 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 Barbacoas 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 las cuencas hidrográficas, 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 desarrollaran 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

Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos Unitario	Total
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
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

Objetivos específicos	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cantidad	Costos Unitario	Total
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
VALORES TOTALES EJECUCIÓN						126,592,000
Evaluar el proceso de transformación cultural logrado	Sistematización de los indicadores planteados	6.1 Registros de asistencia y logros cualitativos	Global	1	1,210,000	1,210,000
		6.2 Consolidación de la información	Horas	130	20,000	2,600,000
		6.3 Análisis anual y edición documental	Horas	240	40,000	9,600,000
COSTOS 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		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 se disponen directamente a fuentes hídricas y a campo abierto. Aunque el 54% de las viviendas posee sistemas de tratamiento para estas aguas servidas, 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 la mayoría de 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 anterior se puede expresar:

En la cuenca Barbacoas 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 425 pozos existentes e implementar 359 sistemas.

Objetivos

Objetivo General

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

Objetivos Específicos

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

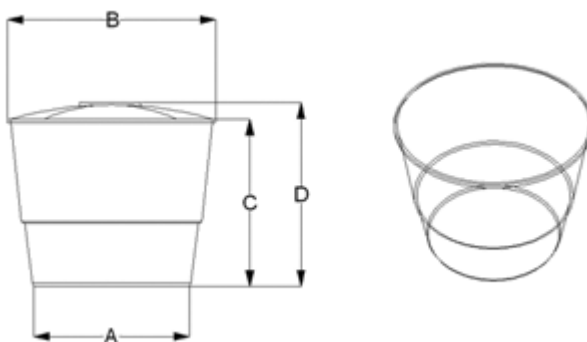
El sistema de tanques propuesto es cónico fabricado en polietileno lineal, que tiene la gran ventaja de ser apilable lo que permite bajar costos de transporte.

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 62. 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 coordinarán 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			425	
Sistemas de Tratamiento de Agua Residual faltantes			359	
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			Unitario	Total
Georeferenciación Sistemas Existentes	Und	425	\$ 21,853	\$9,287,600
Monitoreo Sistemas Existentes	Und	425	\$ 30,098	\$ 12,791,850
Mantenimiento Sistemas Existentes	Und	425	\$ 251,079	\$106,708,646
Transporte De Materiales Para Instalación Sistemas Existentes	Viaje	85	\$128,400	\$10,914,000
Instalación de Sistemas Faltantes	Und	359	\$1,676,119	\$601,726,641
Capacitación para J.A.C.	Taller	2	\$235,186	\$470,372
Visitas viviendas	Visita	784	\$11,363	\$8,908,820
	SUBTOTAL			\$750,807,928
	AIU (20%)			\$ 150,161,586
TOTAL DEL PROYECTO				\$900,969,514

Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
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
Georeferenciación Sistemas Existentes	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	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
Instalación de sistemas faltantes																	X	X	X	X	X	X	X	X
Capacitación para J.A.C.		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

Actividades	MES 7				MES 8				MES 9			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Transporte de Materiales Para Instalación Sistemas Existentes	X	X		X								
Instalación de sistemas faltantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Capacitación para J.A.C.												X

5.6.2.2 Manejo Integral de Residuos Sólidos

El municipio de Marinilla aunque cuenta con relleno sanitario, está próximo a cumplir su vida útil, sumado a que la recolección que se hace en la cuenca Barbacoas no tiene frecuencia definida, generando en muchas ocasiones grandes acumulaciones de residuos sólidos en zonas improvisadas, afectando los recursos naturales. El material orgánico no se está aprovechando como abono para los cultivos, debido al desconocimiento de mucho de los habitantes de las veredas en los múltiples procesos de transformación.

Es también importante mencionar que en la zona por ser principalmente agrícola hay un alto uso de agroquímicos, los que se disponen en su mayoría inadecuadamente.

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 anterior se puede expresar:

La falta de gestión de los residuos sólidos en las veredas de influencia de la cuenca Barbacoas 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.

Objetivo General

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

Objetivos Específicos

- Lograr una participación efectiva para capacitar a la población de la cuenca Barbacoas 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 Barbacoas.
- 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

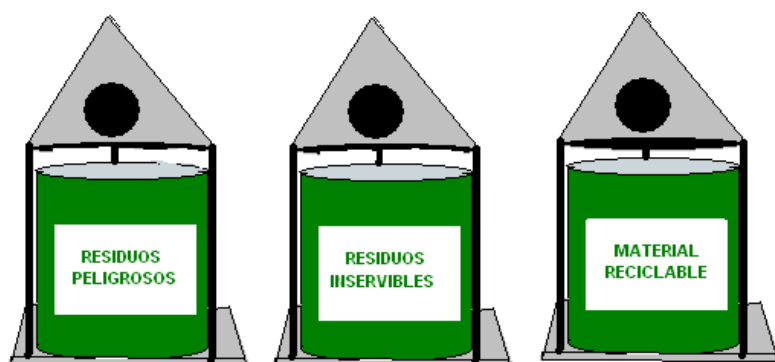
sistemas de almacenamiento comunal (ecopuntos), para los residuos reciclables, inservibles y peligrosos, accesibles a la recolección por parte de la Empresa de Aseo.

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

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
			Unitario	Total
1.1.1. Procesos de separación J.A.C	Taller	3	\$ 417,906	\$ 1,253,719
1.1.2. Visitas de capacitación para el manejo de R.S.	Visita	784	\$17,458	\$ 13,687,440
2.1.1. Concertar con la comunidad ubicación ecopuntos	Taller	14	\$ 102,827	\$ 1,439,578
2.1.2. Ubicación de ecopuntos (casetas)	Ecopunto	12	\$ 966,007	\$ 11,592,080
3.1.1. implementación de huertas y lombricultivos	Huerta	784	\$ 99,749	\$ 78,202,828
3.1.2. Promover ferias de mercados verdes	Feria	4	\$2,089,175	\$ 8,356,700
4.1.1.Charlas informativas para conformación de comités en manejo de residuos peligrosos	Charla	14	\$ 585,825	\$ 8,201,550
SUBTOTAL				122,733,896
AIU (20%)				24.546.779
TOTAL DEL PROYECTO				147,280,675

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	X	X	X
Visitas de capacitación para el manejo de R.S.		X	X			
Concertar con la comunidad ubicación ecopuntos			X	X	X	X
Ubicación de ecopuntos (casetas)					X	
Implementación de huertas y lombricultivos					X	X
Promover ferias de mercados verdes						
Charlas informativas para conformación de comités en manejo de residuos peligrosos					X	X

Actividades	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
Implementación de huertas y lombricultivos	X				
Promover ferias de mercados verdes		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, fríjol, 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 fríjol, 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 cocteles 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 anterior 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 Apropriada.

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 hortícolas 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 Actividad	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

Objetivos específicos	13. Valoración y cuantificación de las metas y actividades para el primer periodo de transferencia (18 meses)					
	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cant./per de trans.	Unitario	Costos 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 la cuenca.	2.1 Lograr que el 80% de los productores que hallan adoptado el sistema de producción mas limpia se adhieran a una forma asociativa.	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
		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	reunión	2	106,000.0	212,000.0
		2.2.1 Realizar reuniones para socializar y evaluar la pertinencia de pertenecer al Acuerdo de Competitividad y				

Objetivos específicos	13. Valoración y cuantificación de las metas y actividades para el primer periodo de transferencia (18 meses)					
	Meta	Actividades para cada meta	Unidad	Cant./per de trans.	Unitario	Costos Total
	Acuerdo de Competitividad y Gestión en Producción Más Limpia con los 0 Subsectores Productores. 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 Municipio	Gestión en Producción Más Limpia con los diferentes Subsectores Productores en el Oriente Antioqueño con CORNARE. 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
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.

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 Barbacoas 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 63, 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 63. 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 64, aunque los recursos disponibles para los proyectos ambientales son crecientes, los Municipios aplican en menor proporción los

aporte 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 64. Aplicación de recursos ambientales, Municipio de Marinilla.

Mpio. de marinilla	Agua potable saneamiento básico	Manejo y conservación de recursos naturales	Espacio publico	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.

En el año 2004 el Municipio recibió \$1.183,6 Millones para temas ambientales y aplicó \$707 millones generando un superávit 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 la fuentes de financiación \$7.946 millones de pesos incluyendo los recursos de crédito, para cubrir 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.

Tabla 65 . 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
Ampliación Instituciones educativas en cofinanciación con el Dpto.	90,000,000
TOTAL SECTOR EDUCACIÓN	476,575,361
SECTOR SALUD	

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006

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

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

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006	
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 ELECTRICO	
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
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

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006

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 mtto. 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
---	------------

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
--	------------

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006

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
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	

MUNICIPIO DE MARINILLA, PLAN DE INVERSIONES 2006	
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

Fuente: Secretaria de Hacienda Municipal de Marinilla.

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, BPIA-C, los siguientes son los programas cofinanciados en el año 2005 en el Municipio de Marinilla

Tabla 66. 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, 2004.

La inversión acumulada para el período 1993-2005, proveniente del Municipio de Marinilla y CORNARE se puede apreciar en la Tabla 67.

Tabla 67. 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. Banco de proyectos de inversión de la entidad, 2004.

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 MICROCUENCA

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 totales del plan para la cuenca Barbacoas

La Tabla 68 nos detalla el costo de cada uno de los proyectos y programas que conforman el plan de ordenación de la cuenca Barbacoas.

Tabla 68. Costos totales del plan por programas y proyectos cuenca Barbacoas

Programas	Proyectos	Total
Educación	Educación formal	142,300,000
	Educación No formal	140,002,000
Total Educación		282,302,000
Producción más Limpia	Producción más limpia	613,693,337
Total Producción más Limpia		613,693,337
Saneamiento	Saneamiento Aguas	900,969,514
	Saneamiento Sólidos	137,438,815
Total Saneamiento		1,038,408,329
Total general		1,934,403,666

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 la Tabla 69 nos describe en pesos como sería dicha inversión por cada ente.

Tabla 69. Inversión en pesos por cada entidad.

PROGRAMA	CORNARE	MUNICIPIO	COMUNIDAD
Saneamiento Ambiental (Residuos sólidos y aguas residuales)	415,363,332	415,363,332	207,681,666
Educación ambiental (Educación formal y no formal)	141,151,000	141,151,000	
Producción mas limpia (Transferencia de tecnología)	368,216,002	184,108,001	122,738,667
Totales	924,730,334	740,622,333	330,420,333

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].

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.

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 DE DESARROLLO ECONÓMICO. Ley 300 de 1996, Ley General de Turismo. Santa fé de Bogotá, 1996.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE E INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM -. 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. 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.

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. 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.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE – CORNARE—. Acuerdo Del Consejo Directivo N° 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 RÍOS 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.

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].

DUQUE P., José Luis et al. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Barbacoas. Diagnóstico. Marinilla. 1996., 86 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.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN. Tanques Sépticos. En: Revista Empresas Públicas de Medellín, Vol 10, Nro 2, (Abril/Junio, 1988); p. 63-66.

———. Tanques Sépticos. En: Revista Empresas Públicas de Medellín, Vol. 10, Nro 2, (Abril/Junio, 1988); p. 63-66.

- 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.
- HIDRAMSA. Estudio y reglamentación de las llanuras de inundación del río Negro y la quebrada La Pereira. Estudio geológico y geomorfológico realizado para CORNARE y el municipio de Rionegro. Escala 1:25.000. 1997.
- 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.
- 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.

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.

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.

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.

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].

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.

ROLDÁN V., Ofelia. Área Educación, proyectos educativos. Modulo 9. CINDE - Universidad Sur Colombiana, 1998,

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; 164p.

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, 2005. 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.

VERA, C. A., Variación en la permeabilidad y en las condiciones de infiltración de las cenizas volcánicas de los valles de San Nicolás. Medellín, 2001. Tesis de Maestría, Universidad EAFIT. 253 p.