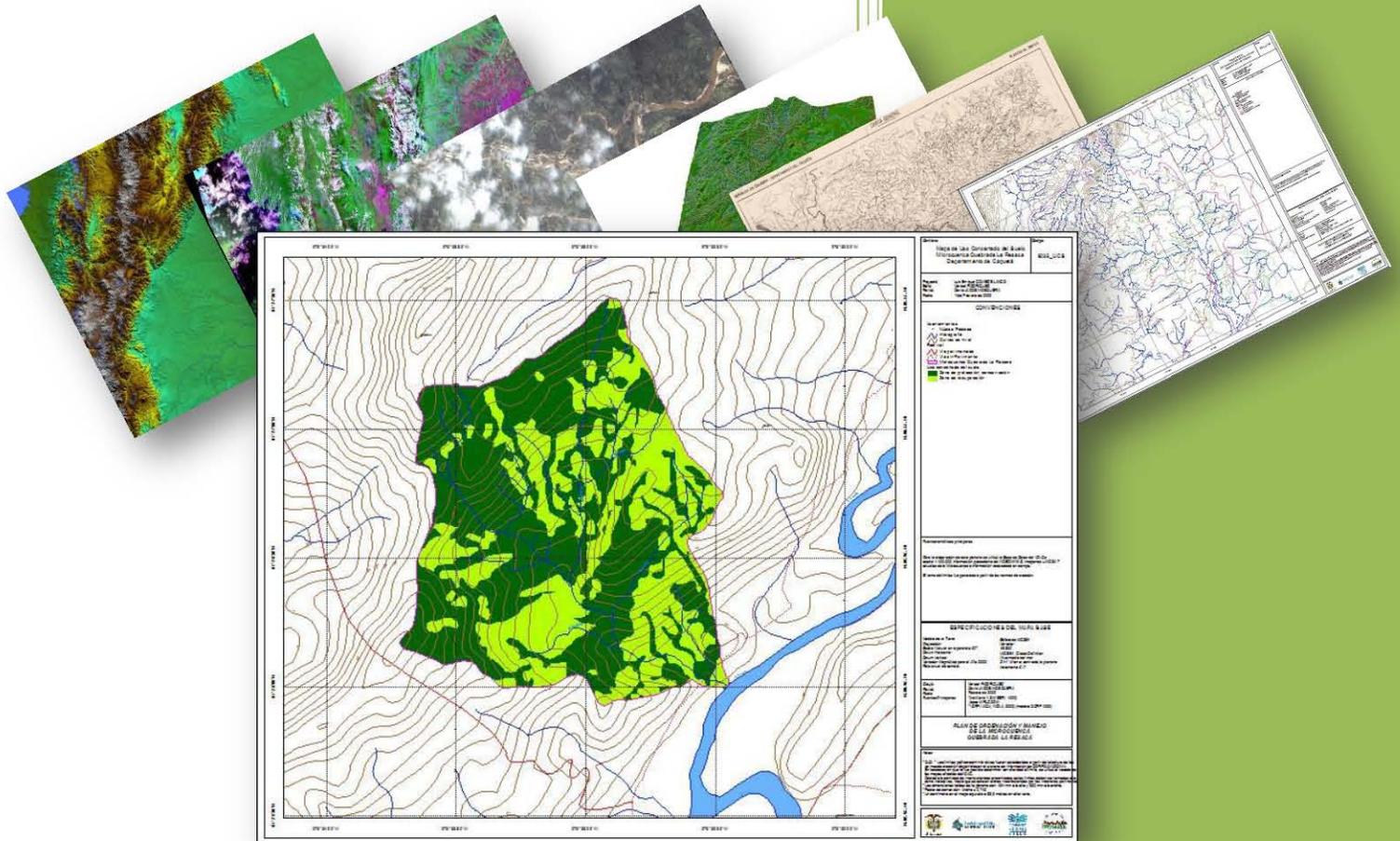




Contrato de Consultoría No. 05/07

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA LA RESACA (BELÉN DE LOS ANDAQUÍES), DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ



Presentado Por



Abril de 2009

DOCUMENTO FINAL



CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA CORPOAMAZONIA



DIRECTIVOS

JOSÉ IGNACIO MUÑOZ CÓRDOBA
MARTA CECILIA BRAVO SOLARTE
JOSÉ ELIECER ROBLES
ORLANDO DÍAZ AGUIRRE
ELIÁN MAGALI MENA DÍAZ

LEONEL CEBALLOS RUÍZ
MARIANA DE JESÚS CALDERÓN
HELBER HUERFIA MORENO

Director General
Secretaria General
Subdirector de Planificación
Subdirector de Manejo Ambiental
Subdirectora Administrativa y
Financiera
Director Territorial Putumayo
Directora Territorial Caquetá
Director Territorial Amazonas

MIEMBROS CONSEJO DIRECTIVO

MERY ASUNCIÓN TONCEL GAVIRIA

FÉLIX FRANCISCO ACOSTA SOTO
LUIS FRANCISCO CUELLAR CARVAJAL
FELIPE ALFONSO GUZMÁN MENDOZA
RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN
HAROLD ALBERTO PÉREZ
JORGE ARNULFO SALINAS OBANDO
JOSÉ BENEDICTO JUAJIBIOY
JORGE HERRERA DOMINGUEZ
LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS
HUGO HERNANDO RINCÓN LÓPEZ
MARÍA EUGENIA PONCE LEÓN
LUIS EDUARDO TORRES

Ministerio de Ambiente, Vivienda
y Desarrollo Territorial
Gobernador Departamento de Amazonas
Gobernador Departamento del Caquetá
Gobernador Departamento del Putumayo
IDEAM
Alcalde de la jurisdicción
Alcalde de la jurisdicción
Comunidades indígenas de la jurisdicción
Comunidades indígenas de la jurisdicción
SINCHI
ONG`s ambientalistas de la región
Instituto Alexander Von Humboldt
Rector Universidad de la Amazonía

**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR
DE LA AMAZONIA CORPOAMAZONIA
SEDE TERRITORIAL CAQUETÁ**



MARIANA DE JESÚS CALDERÓN
Directora Territorial Caquetá

EQUIPO TÉCNICO

LUIS EDUARDO MONJE CARDOZO
RICARDO BOLAÑOS ORTIZ

Ing. Coordinador Unidad de Aguas
Tec. Proyecto Planificación y Ordenación
del territorio

MARIO BARÓN CASTRO
JOHN FREDDY CRIOLLO ARCINIEGAS

Ing. Unidad de Bosques y Biodiversidad
Ing. Profesional Apoyo Unidad de Aguas

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 005-2007
CONVENIO ANDRÉS BELLO – ECOINTEGRAL LTDA.**



FABIO FERNANDO MOSCOSO DURAN
Director
CONVENIO ANDRÉS BELLO



LUIS ENRIQUE GÓMEZ BLANCO
Gerente y Representante legal
ECOINTEGRAL LTDA

EQUIPO TÉCNICO – ECOINTEGRAL LTDA.

LUIS ENRIQUE GÓMEZ BLANCO
ALBEIRO BELALCAZAR HENAO
PAOLA NORIEGA NORIEGA
MARISOL RODRÍGUEZ
DAVID JACOB
CLAUDIA SUAREZ
FABIO SÁNCHEZ
JOHN JAIRO MARTÍNEZ
MARÍA CONSUELO GÓMEZ
LEONIDAS RODRÍGUEZ

Director Técnico General
Coordinador – Experto en Proyectos de Desarrollo
Bióloga - Investigadora Componente Biótico
Ingeniera Topográfica – Experta en SIG
Ingeniero Topográfico – Auxiliar SIG
Química – Esp. Gestión Ambiental
Geólogo
Experto Agroclimatología
Ingeniera Sanitaria
Ingeniero forestal

PERSONAL DE APOYO

JUAN DIEGO LOAIZA
LINA PATRICIA MEJÍA
JEIMMY PAOLA GARZÓN
EDGAR BASTIDAS
JESÚS SUAREZ

Biólogo Auxiliar
Ingeniera Agroecóloga
Ingeniera Agroecóloga
Auxiliar de Campo
Conductor

AGRADECIMIENTOS A:**INVESTIGADORES – CONSULTADOS****HUGO HERNANDO RINCÓN LÓPEZ**Geógrafo - Msc. Geografía con énfasis
en Ordenamiento Territorial**OCTAVIO VILLA PELÁEZ**

Sociólogo

**ALCALDÍA MUNICIPAL
BELÉN DE LOS ANDAQUIES****ARNULFO PARRA**

Alcalde Municipal (e)

ANA MERCEDES GALINDO C.

Secretaria de Hacienda

JESÚS EDUARDO LEAL CALDERÓN

Secretario de Planeación

JESÚS REINALDO SÁNCHEZ A.Secretario Administrativo y Asuntos
Comunitarios**JOSÉ IVÁN ARCILA RÍOS**

Coordinador Agropecuario

MARÍA ELSA GARCÍA

Coordinación de Servicios Públicos

ALBA SOCORRO ROJAS

Coordinadora SISBEN

JAIDER JAMID ARDILA

Coordinador Salud

YINNA CAROLINA DORADO

Comisaria de Familia

CONSUELO DURAN

Biblioteca Cultural

LIDERES COMUNITARIOS**KENNYS CAPERA**

Director Fundación Tierra Viva

ISABEL GONZÁLEZ

Fundación Tierra Viva

ERASMO GONZÁLEZ

Fundación Tierra Viva

LUZ DARY ALVARADO

Fundación Tierra Viva

XIOMARA CAPERA

Fundación Tierra Viva

WILLIAM ÁLVAREZ CAICEDO

Fundación Tierra Viva

JONNER FABIÁN GONZÁLEZ

Fundación Tierra Viva

ALDEMAR GONZÁLEZ PÉREZ

Fundación Tierra Viva

NELSON HOYOS

Fundación Tierra Viva

FABIO VALENZUELA

Fundación Tierra Viva

MAURICIO RUIZ CICERY

Concejal

ALDEMAR GÓMEZ

Concejal

FABIO ARIAS ABRIL

Concejal

BLANCO ALIRIO CALDERÓN

JAC Palonegro

MARÍA ISABEL ARCILA

ONG Fundioma

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. ANTECEDENTES | 7 |
| 3. SISTEMA DE CONTROL | 10 |
| 4. SISTEMA DE VALORES..... | 12 |
| 5. METODOLOGÍA..... | 16 |
| 6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA..... | 21 |
| 7. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN NATURAL | 24 |
| 7.1. COMPONENTE ABIÓTICO..... | 24 |
| 7.1.1. CLIMATOLOGÍA | 24 |
| 7.1.2. HIDROLOGÍA..... | 29 |
| 7.1.3. GEOLOGÍA..... | 39 |
| 7.1.4. GEOMORFOLOGÍA | 41 |
| 7.1.5. SUELOS..... | 43 |
| 7.1.6. AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS | 46 |
| 7.2. COMPONENTE BIÓTICO | 47 |
| 7.2.1. FLORA..... | 48 |
| 7.2.2. FAUNA | 60 |
| 7.2.3. USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL | 68 |
| 7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO | 70 |
| 7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO | 70 |
| 8. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS | 71 |
| 8.1. POBLAMIENTO..... | 71 |
| 8.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS..... | 71 |
| 8.2.1. POBLACIÓN..... | 71 |
| 8.2.2. VIVIENDA..... | 75 |
| 8.2.3. SALUD..... | 75 |
| 8.2.4. EDUCACIÓN | 77 |
| 8.2.5. CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE | 77 |
| 8.2.6. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA..... | 78 |
| 8.2.7. EMPLEO..... | 78 |
| 9. SISTEMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS | 79 |
| 9.1. SECTOR AGROPECUARIO | 79 |
| 9.2. SECTOR SECUNDARIO O INDUSTRIAL | 80 |
| 9.3. SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIOS | 80 |
| 10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO | 82 |
| 10.1. ACUEDUCTO..... | 82 |
| 10.2. ALCANTARILLADO..... | 84 |
| 10.3. ENERGÍA..... | 85 |
| 10.4. ASEO..... | 86 |
| 10.5. TELECOMUNICACIONES | 87 |
| 10.6. TRANSPORTE | 87 |
| 11. SITUACIONES AMBIENTALES..... | 90 |
| 12. FASE DE PROSPECTIVA | 92 |
| 12.1. ESCENARIO TENDENCIAL..... | 92 |
| 12.2. ESCENARIO APUESTA..... | 93 |
| 13. FASE DE ORDENACIÓN..... | 94 |
| 13.1. MODELO DE ORDENACIÓN..... | 95 |
| 13.1.1. ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA..... | 95 |

| | |
|--|-----|
| 13.1.2. ÁREA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL | 96 |
| 13.2. OBJETIVOS DEL MODELO DE ORDENACIÓN | 96 |
| 13.3. USO DE LOS RECURSOS NATURALES | 96 |
| 13.3.1. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA | 97 |
| 13.3.2. UMAGA: ÁREA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL..... | 98 |
| 14. FORMULACIÓN..... | 99 |
| 14.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN..... | 99 |
| 14.2. POLÍTICA GENERAL | 100 |
| 14.3. ESTRATEGIAS GENERALES | 100 |
| 14.4. OBJETIVOS | 101 |
| 14.4.1. OBJETIVO GENERAL | 101 |
| 14.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 101 |
| 14.5. PROYECTOS | 101 |
| 14.6. PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA – PAT - 2007 - 2009 | 103 |
| 15. FASE DE EJECUCIÓN | 111 |
| 15.1. RESPONSABILIDAD DE LA COORDINACIÓN Y EJECUCIÓN | 111 |
| 15.2. SISTEMA DE EJECUCIÓN | 111 |
| 15.2.1. COMITÉ DE GESTIÓN | 111 |
| 15.2.2. FUNDACIÓN TIERRA VIVA..... | 112 |
| 15.3. PLAN OPERATIVO | 114 |
| 16. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN | 116 |
| 16.1. INDICADORES..... | 117 |
| 16.2. MATRIZ DE SEGUIMIENTO - PER | 117 |
| 16.3. INDICADORES PER, LÍNEA BASE Y META AL 2029 | 118 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 120 |
| CARTOGRAFÍA | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Cuadro 1: Predios adquiridos por el municipio en la Microcuenca La Resaca | 23 |
| Cuadro 2: Estación meteorológica utilizada | 24 |
| Cuadro 3: Parámetros climáticos de las estaciones La Mono y Valparaíso..... | 24 |
| Cuadro 4: Parámetros climáticos medios..... | 25 |
| Cuadro 5: Balance hídrico climático..... | 28 |
| Cuadro 6: Mediciones básicas para la microcuenca de la quebrada La Resaca | 29 |
| Cuadro 7: Variables morfométricas..... | 30 |
| Cuadro 8: Clasificación Horton | 31 |
| Cuadro 9: Resultados de los análisis de agua | 32 |
| Cuadro 10: Composición taxonómica de macroinvertebrados de La Resaca..... | 37 |
| Cuadro 11: Geomorfología de la microcuenca La Resaca | 42 |
| Cuadro 12: Suelos de la microcuenca de la quebrada La Resaca | 43 |
| Cuadro 13: Pendientes – Microcuenca La Resaca | 45 |
| Cuadro 14: Amenazas y Riesgos Naturales y Antrópicos | 46 |
| Cuadro 15: Grupos faunísticos de Colombia y la Amazonía | 61 |
| Cuadro 16: Cobertura boscosa de la Microcuenca la Resaca..... | 70 |
| Cuadro 17: Uso actual y cobertura vegetal – Microcuenca La Resaca | 70 |
| Cuadro 18: Incremento poblacional entre 1973 y 2005 | 72 |
| Cuadro 19: Población de la microcuenca según sexo..... | 72 |
| Cuadro 20: Población en edad de trabajar..... | 73 |
| Cuadro 21: Proyección de población - 2009-2029 | 74 |
| Cuadro 22: Tipos de materiales de las viviendas | 75 |
| Cuadro 23: Indicadores de Morbimortalidad | 76 |
| Cuadro 24: Niños y niñas con enfermedades Inmunoprevenibles..... | 77 |
| Cuadro 25: Producción agrícola del municipio para el 2.005..... | 80 |
| Cuadro 26: Usuarios del sistema de acueducto | 82 |
| Cuadro 27: Usuarios del sistema de alcantarillado | 85 |
| Cuadro 28: Usuarios del servicio de energía eléctrica | 86 |
| Cuadro 29: Usuarios del Sistema de Aseo - 2009..... | 87 |
| Cuadro 30: Red vial municipal | 88 |
| Cuadro 31: Vías terciarias del municipio | 89 |
| Cuadro 32: Tendencias de las situaciones ambientales..... | 92 |
| Cuadro 33: Objetivos y proyectos prioritarios..... | 102 |
| Cuadro 34: Requerimientos de inversión y posibles fuentes de financiación para los Proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo | 114 |
| Cuadro 35: Cronograma de actividades..... | 115 |
| Cuadro 36: Matriz de Seguimiento - PER | 118 |
| Cuadro 37: Indicadores PER, línea base y meta, para proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo..... | 119 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1: Modelo de datos del proceso para obtener el Mapa de Ordenación del Territorio.. | 18 |
| Figura 2: Localización geográfica – Microcuenca La Resaca..... | 21 |
| Figura 3: Distribución temporal y espacial de la precipitación | 25 |
| Figura 4: Distribución temporal y espacial de la temperatura | 26 |
| Figura 5: Distribución temporal y espacial de la humedad relativa..... | 26 |
| Figura 6: Distribución temporal y espacial de la evaporación..... | 27 |
| Figura 7: Distribución temporal y espacial del brillo solar..... | 27 |
| Figura 8: Balance hídrico | 28 |
| Figura 9: Distribución porcentual de las familias de macroinvertebrados | 37 |
| Figura 10: Macizo de Garzón..... | 39 |
| Figura 11: Distribución de frecuencias de familias reportadas para Bélen de los Andaquíes | 50 |
| Figura 12: Bosque secundario, en recuperación..... | 54 |
| Figura 13: Hongo del género <i>Morchella</i> | 54 |
| Figura 14: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo. | 55 |
| Figura 15: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por familia en la parcela de muestreo | 56 |
| Figura 16: Familias de mayor dominancia..... | 57 |
| Figura 17: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo..... | 57 |
| Figura 18: Proporción de cobertura en la parcela de muestreo..... | 58 |
| Figura 19: Distribución por categorías de amenaza la flora en la región | 60 |
| Figura 20: Pirámide poblacional de la microcuenca según sexo | 73 |
| Figura 21: Bocatoma Acueducto Municipal | 83 |
| Figura 22: Tanque desarenador Acueducto Municipal | 83 |
| Figura 23: Sistema de conducción Acueducto Municipal | 84 |
| Figura 24: Pasturas, suelos erosionados con deslizamiento | 90 |

1. INTRODUCCIÓN

La normativa actual vigente, por medio de la cual se establecen los lineamientos y directrices para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el territorio nacional, ha sido acogida por CORPOAMAZONIA, para declarar la microcuenca La Resaca en el Municipio de Belén de Andaquíes en proceso de Ordenación, con el propósito principal de planificar el uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la microcuenca, y de manera especial sus recursos hídricos.

Es decir, la ordenación constituye el marco para planificar el uso sostenible de la microcuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

A través del Convenio Andrés Bello – CORPOAMAZONIA contrató a la firma ECOINTEGRAL LTDA para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca de la Quebrada La Resaca, proceso que se desarrolló de acuerdo con el contenido sugerido en la Guía Técnico – Práctica del IDEAM., y lo establecido en el Decreto 1729 de 2002.

En consecuencia, el Plan de Ordenación de la microcuenca La Resaca comprende un proceso en fases, desarrolladas secuencialmente, a saber: Diagnóstico, Prospectiva, Ordenación, Formulación, y Diseño de la Ejecución, Seguimiento y Evaluación.

El presente documento contiene el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada La Resaca, en el que se presentan en forma secuencial los siguientes componentes: Inicialmente, el Sistema de Valores, Sistema de Control, Antecedentes del Ordenamiento de la microcuenca, y el proceso metodológico para abordar la formulación del Plan. Seguidamente, los resultados obtenidos durante la fase Diagnóstico, a nivel de los diferentes aspectos del Sistema de Sustentación natural de la microcuenca, del Sistema de Actividades Productivas, del Sistema de Actividades Humanas y del Sistema de Sustentación Adaptado, y que concluye con la identificación de las principales situaciones ambientales de la microcuenca..

A continuación, se aborda la Fase de Prospectiva en la que se presentan los escenarios de futuro deseado posibles y el Escenario Apuesta del Plan, el cual sirve de base para el Modelo de Ordenación, enmarcando el modelo dentro del concepto de desarrollo humano sostenible, que permita, además de la protección, conservación y recuperación de los recursos naturales disponibles, el desarrollo de actividades económicas amigables con el medio ambiente, y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades asentadas en la microcuenca.

Posteriormente, se contempla la Fase de Formulación en la cual se definen los fundamentos del Plan, la política general y las estrategias sobre las cuales se orientará la implementación del Plan, el objetivo general y sus correspondientes objetivos específicos. Finalmente, se

concluye con la identificación y priorización de proyectos, necesarios para alcanzar el modelo de ordenación del Plan.

Con el objeto de hacer realidad el Plan, se diseñan los mecanismos de ejecución del mismo, complementados con un Plan Operativo que permitirá alcanzar los objetivos y metas propuestas. En esta fase se definen los requerimientos administrativos, organizativos y de gestión, necesarios para facilitar y llevar a cabo la ejecución de los proyectos contemplados en el Plan.

Por último, se presenta el sistema de seguimiento y evaluación, en el que se establecen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, al igual que los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan.

El Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca, se convierte así en el instrumento legal de planificación, orientador de las acciones para la recuperación, conservación, protección, uso y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales de la microcuenca, dentro de un concepto de desarrollo humano sostenible, con el liderazgo de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONIA y la participación decidida de todos los actores sociales e institucionales de la microcuenca.

2. ANTECEDENTES

La microcuenca de la quebrada La Resaca ha sido indispensable en el abastecimiento de agua para la población urbana y rural del municipio de Belén de Los Andaquíes. Si bien la microcuenca, otrora fue objeto de un proceso de asentamientos humanos (Veredas bagazal y El Mosco) y desarrollo de actividades productivas, especialmente ganadería, que deterioraron los recursos naturales de la microcuenca (Bosque, agua, suelo, biodiversidad), hoy la microcuenca se encuentra en un acelerado proceso de recuperación gracias a la gestión decidida de la Fundación Tierra Viva y de las Administraciones municipales que en el marco del Artículo 11 de la Ley 99 de 1993 han adquirido la mayor parte de los predios de la microcuenca.

La Organización Internacional de Maderas Tropicales – OIMT, el Ministerio de Ambiente y CEUDES, en el marco del Proyecto Recuperación de Ecosistemas naturales en el Piedemonte Caqueteño, formularon en 1998 el Plan para el manejo Ambiental de la Microcuenca La Resaca, que establece pautas, programas y proyectos para el manejo ambiental de la microcuenca.

Este Plan fue adoptado por la Alcaldía Municipal de Belén de los Andaquíes en 1999 y ha sido el instrumento de planificación soporte para que la Alcaldía, a través de la gestión realizada por la Fundación Tierra Viva, declare la microcuenca como Parque Bosque mediante el Acuerdo Municipal No. 003 de marzo 3 de 1.995, y como área de manejo especial mediante el Acuerdo Municipal No. 012 de junio 5 de 1.999.

CORPOAMAZONIA, ante la necesidad de disponer de un instrumento de planificación actualizado y a la luz del decreto 1729 de 2002, ha escogido esta microcuenca junto con otras localizadas en el piedemonte amazónico, para ser declarada en Ordenación a través del Convenio establecido entre CORPOAMAZONIA y el convenio Andrés Bello. El resultado de la ordenación, mediante un proceso de concertación y empoderamiento ciudadano, se convertirá en la herramienta de manejo, de obligatorio cumplimiento, por parte del mismo estado, los habitantes y todos los entes que planeen desarrollar actividades de cualquier índole en la zona del proyecto.

En el marco de los antecedentes de la microcuenca La Resaca es necesario resaltar el trabajo realizado por la Fundación Tierra Viva.

La Fundación Tierra Viva, con personería jurídica No. 500434-15 de la Cámara de Comercio de Florencia, NIT: 828-001-044-2, es una ONG de carácter privado, de interés social, del orden departamental, con patrimonio propio, personería jurídica, y autonomía administrativa y financiera, que está integrada por niños(as), jóvenes y adultos del Municipio de Belén de los Andaquíes, departamento de Caquetá. Tiene Sede en la Calle 5 No. 3-30 Barrio Santa Teresa - Belén de los Andaquíes - Teléfono: 57 8 4316351, Telefax: 4316457, Correo Electrónico: ftieraviva@hotmail.com y su Director Ejecutivo y Representante Legal es: Kennys Capera.

La Fundación Tierra Viva desarrolla un proceso de educación ambiental a través del manejo sustentable de áreas de reserva natural, la producción orgánica, la protección de los recursos naturales renovables y la defensa de ecosistemas estratégicos, a fin de mejorar significativamente las relaciones hombre-naturaleza y sentar las bases de una cultura ambiental en el municipio de Belén de los Andaquíes.

Su visión para el 2012 es liderar diferentes experiencias ambientales a fin de fomentar el Ecoturismo, la producción orgánica, la defensa de los recursos naturales y la apropiación de una Cultura ambiental.

El trabajo social que viene desarrollando la Fundación se realiza a través de cinco programas:

1. **Conservación y recuperación de ecosistemas amazónicos:** Mediante este programa se desarrollan acciones para proteger, recuperar y conservar áreas de importancia ecológica a nivel municipal: Actualmente se está desarrollando un proceso de consolidación de un área de 58 has. destinado al "Ecoparque las Lajas" y un área de 371 has. destinadas a consolidar el "Parque bosque de la Microcuenca de la quebrada La Resaca". Así mismo, se desarrollan acciones de protección y conservación de los ríos, quebradas, humedales y de motivación para la conservación de áreas de reservas naturales de la sociedad civil.
2. **Seguridad alimentaria:** Mediante la estrategia de implementación de agricultura urbana - Huertas Familiares y la cría de especies menores, se ha mejorando las condiciones alimentarias de las familias beneficiarias y generando procesos de producción orgánica y limpia. Hasta la febrero de 2009, se han atendido un total de 170 familias, que se encuentran organizadas en un "Comité de Horticultores" anexo a la Fundación.
3. **Educación ambiental:** Mediante este programa se viene desarrollando sentido de apropiación de una cultura ambiental y territorial; para ello, a través del trabajo de niños(as) se elaboran videos, programas radiales y jornadas ecoturísticas. Así mismo, se hace acompañamiento y asistencia técnica, campañas y celebración de fechas especiales.
4. **Ecoturismo:** El programa contempla el aprovechamiento de las potencialidades de 515 Hectáreas de las dos reservas naturales municipales que administra la Fundación (Ecoparque Las Lajas, Parque Bosque Microcuenca La Resaca) y otros sitios de interés, para el fomento del ecoturismo a través de la promoción de Paquetes Ecoturísticos.
5. **Sistemas Productivos Amazónicos:** Contempla el establecimiento de arreglos agroforestales con cultivos de pancoger, frutales amazónicos y maderables, la producción orgánica, la transformación y comercialización de frutales amazónicos. Se cuenta con tres parcelas demostrativas, las cuales están en proceso de certificación de Sello Verde. Así mismo, se está gestionando la implementación de un sistema de almacenamiento de productos perecederos a partir de la generación de frío con la fuerza del agua.

LOGROS RELACIONADOS CON LAS ÁREAS EN CONCESIÓN

A. CONSOLIDACIÓN DEL ECO PARQUE LAS LAJAS

- Plan de ordenamiento y Manejo Ambiental del Ecoparque las Lajas, formulado y en implementación
- Se han indemnizado 42 de las 58 hectáreas que comprende el Ecoparque.
- Reconocimiento jurídico del área como Reserva Natural y de interés Ecoturístico (Acuerdos Municipales).
- Atractivos Ecoturísticos: El Santuario de la Virgen de las Lajas; la planta de tratamiento del agua del acueducto municipal; la Antena de la Emisora comunitaria Radio Andaquí; la antena de transmisión de Comcel; un sistema de fuentes energéticas renovables con base en la fuerza del agua; un sistema hidráulico para la incubación de huevos criollos, un observatorio ecológico (en construcción); una caseta; varios acueductos que surten de agua a familias de los barrios Santa Teresa, el Coliseo, y la Institución Educativa Gabriela Mistral; varias piscinas naturales en proceso de construcción; un sector que está siendo acondicionado para un polideportivo; una presa donde se alimentaran algunos sistemas mecánicos; un acueducto en la parte alta para la ubicación de grifos a través de los senderos ecológicos; un amplio sector de bosque secundario y barbechos enriquecidos con árboles maderables; una zona parque sembrada con árboles maderables; un total de 4.000 metros de senderos ecológicos que interconectan tales atractivos: un humedal enriquecido con Canangucha; un aula ambiental abierta.

B. CONSOLIDACIÓN DEL PARQUE BOSQUE DE LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA LA RESACA

- Reconocimiento jurídico del área como Reserva Natural y de interés hídrico y forestal (Acuerdos Municipales)
- Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental (en proceso de revisión)
- Se ha adquirido aproximadamente el 80% de los predios.
- Se implementó un proyecto de reforestación y enriquecimiento de un amplio sector de barbechos y bosque secundario con maderables nativos.
- Se implementó un proyecto de siembra de seis (6) hectáreas de Guadua.
- Se dispone de una casa campamento para la realización de jornadas ecoturísticas.
- Atractivos ecoturísticos: Cascadas, la Casa del último Andakíe, dos bocatomas del acueducto municipal, una gran riqueza florística, faunística e hídrica, senderos ecológicos.
- Actualmente se gestiona junto con Parque Naturales Nacionales un proyecto para la creación de un corredor biológico entre el Parque Alto Fragua Indiwasi, el Parque bosque Micro cuenca de la Quebrada la Resaca y el Ecoparque las Lajas.
- La administraciones municipales han venido comprando terrenos del Parque-Bosque de la micro cuenca de la quebrada la Resaca, amparados en el Artículo 11 de la Ley 99 de 1993, y teniendo en cuenta las sugerencias de la Fundación para estas compras.

3. SISTEMA DE CONTROL

La normativa ambiental existente en Colombia para la preservación ambiental, establece los principios, objetivos, criterios, normas y procedimientos para la protección y conservación de los recursos naturales. Las más importantes para efectos del Plan de Ordenación y Manejo es la siguiente:

Decreto 2811 de 1974, por el cual se expide el Código Nacional de Recursos naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, y proclama el ambiente como un patrimonio común; en tal sentido el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo.

Ley 12 de 1982, por la cual se dictan normas para el establecimiento de zonas de reserva agrícola.

Ley 2 de 1959, por medio de la cual se declara la zona de Reserva Forestal de la Amazonía.

Decreto 4229 de 1974 y el Acuerdo 020 de 1974, que establecen los Distritos de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá, los cuales podrán someterse a planes individuales de uso racional de la tierra, mediante un acuerdo con los propietarios.

Decreto 1333 de 1986 o Código de Régimen Municipal, en su Artículo 39 establece la obligatoriedad a los municipios para levantar el plano regulador que indique la manera como debe continuarse la urbanización futura de la ciudad.

Decreto 0616 de 1985, establece las normas de ordenamiento de tipo general que rigen para los asentamientos denominados parcelaciones campestres.

Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se ordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA.

Ley 160 de 1994 y sus Decretos reglamentarios 2663 y 2664, sobre el Sistema Nacional de reforma agraria y Desarrollo Rural Campesino.

Ley 134 de 1994, reglamenta el Artículo 103 de la Constitución Nacional y establece los mecanismos de participación ciudadana en cada una de las circunstancias de interés e instancias, y por lo tanto es de aplicación en el ámbito municipal.

Decreto 1777 de 1996, relacionado con las zonas de reserva campesina.

Ley 388 de 1997, por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, la Ley 3 de 1991 y se dictan normas sobre el ordenamiento del territorio municipal.

Decreto 879 de 1998, por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los Planes de Ordenamiento Territorial.

Decreto 1729 de 2002, por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5 de la Ley 99 de 1993, y se dictan otras disposiciones.

Resolución 0643 de 2004, por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el Artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

Resolución No. 0964 de 2007, por medio de la cual se ajustan los indicadores mínimos de gestión ambiental.

Las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR son las entidades encargadas del planeamiento del uso de los recursos naturales en su área de jurisdicción, y es el decreto Ley 2811 de 1974, Código de los Recursos Naturales, el que fija las principales disposiciones que regulan las acciones de estas entidades en las cuencas hidrográficas como unidades mínimas de planificación.

En este sentido el Decreto reglamentario 1729 de 2002 en su Artículo 4 establece: “La ordenación de una cuenca tiene por objetivo principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables de la cuenca, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, y particularmente de sus recursos hídricos”.

Entendiéndose por cuenca u hoyo hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

4. SISTEMA DE VALORES

EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL

Según la Ley 99 de 1993, el Ordenamiento Ambiental Territorial es la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación del uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación a fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible. Para CORPOAMAZONIA, es la parte del reordenamiento que busca orientar y consolidar los procesos de definición, delimitación y localización unívoca, tanto del SER – El Sur de la Amazonía Colombiana, como de las divisiones internas que dentro de él se establezcan por parte de sus habitantes, cada una de las cuales deberá cumplir con una función específica objetivo principal.

El Ordenamiento Ambiental territorial es eje programático del Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR, y constituye la base para la adopción del Plan de Acción Trienal de CORPOAMAZONIA. En esta medida se constituye en el marco de referencia ambiental y componente fundamental, ineludible e indisoluble de los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento territorial de los departamentos y municipios. Suministra al Ordenamiento territorial una síntesis de la estructura y dinámica de los ecosistemas, una valoración de los principales conflictos y potencialidades, y las diferentes propuestas de alternativas de uso, actividades y programaciones dentro de un concepto de desarrollo sostenible.

El punto de encuentro de los procesos de Ordenamiento Territorial y Ordenamiento Ambiental Territorial está en la planificación del uso del territorio, como factor básico para avanzar hacia este desarrollo sostenible.

En este orden de ideas, el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica, es el instrumento mediante el cual se planifica el uso del territorio y los recursos naturales, orientando los procesos de ocupación y utilización de los mismos, para contribuir a garantizar la sostenibilidad y funcionalidad del sistema natural soporte de los procesos sociales y económicos de la cuenca. El Plan de Ordenación y Manejo genera los instrumentos legales, económicos, sociales, políticos y administrativos que posibilitan dar un uso y desarrollo más adecuado a la cuenca.

En atención a los mecanismos de participación en la gestión ambiental consagrado en el Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia, que dice “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”, el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca será el producto de un trabajo concertado con los actores sociales e institucionales de la cuenca, además, porque son los actores sociales, los que viven en la cuenca, los responsables directos de construir su propio desarrollo y futuro.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – MUNICIPIO DE BELÉN DE ANDAQUÍES

El EOT del municipio de Belén de Andaquíes contiene una serie de políticas, estrategias y objetivos que están relacionados con las características de la microcuenca y con los propósitos del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca La Resaca, y que le dan más fundamento legal, jurídico y administrativo.

Dentro de los objetivos expuestos en el EOT deben resaltarse:

- Consolidar la economía campesina en el sector de montaña promoviendo sistemas de manejo integrados bajo los principios agroecológicos, garantizando la autonomía y seguridad alimentaria y la producción limpia para los mercados verdes.
- Fomentar la ganadería de doble propósito bajos sistemas silvopastoriles y semiestabulación en el sector de piedemonte y lomeríos amazónicos

Para el cumplimiento de estos objetivos, establece como estrategia, entre otras, reorientar el uso del suelo a través del fomento de nuevos sistemas de producción y/o el mejoramiento de los existentes, acompañados de prácticas agroecológicas más limpias.

El municipio de Belén de los Andaquíes se caracteriza por la riqueza y diversidad de su oferta ambiental representada en el sistema de áreas protegidas del orden nacional y municipal (Parque Nacional Natural Alto Fragua - Indi Wasi, Reserva Forestal de la Amazonia, Ecoparque Las Lajas y Parque – Bosque de la Microcuenca La Resaca), en los recursos hídricos que tienen su nacimiento en territorio municipal (ríos Pescado, Bodoquerito, Sarabando, San Juan, San Luís y un sin número de quebradas), en la flora y fauna de alta biodiversidad y en la heterogeneidad de paisajes como resultado de su ubicación geográfica en las regiones Andina y Amazónica.

Con el propósito de garantizar la sostenibilidad de la oferta ambiental como potencialidad para el desarrollo socioeconómico del municipio, se busca:

- Asegurar el mantenimiento y renovabilidad de las actuales áreas protegidas, entre las que se encuentra la zona de montaña de La Resaca, buscando declarar nuevas áreas especialmente de aquellas que constituyan reservas para el abastecimiento de agua de los centros poblados.
- Ejercer estricto control en el uso del suelo y demás recursos naturales renovables en las áreas protegidas del municipio.
- Recuperar las zonas degradadas principalmente aquellas ubicadas en las microcuencas abastecedoras de agua para consumo humano y en las márgenes de protección de ríos y quebradas.
- Proteger las zonas de nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.

- Corregir y mitigar los impactos generados por la inadecuada disposición de residuos sólidos y los vertimientos de aguas residuales.

Para lograr los objetivos se definen las siguientes estrategias:

- Promoción de prácticas de conservación, protección y restauración de las áreas protegidas y las de especial importancia ecológica y ambiental.
- Declaración de áreas protegidas a todas las microcuencas abastecedoras de agua para consumo humano en los centros poblados y escuelas, a las cuales se les debe formular el plan de ordenación y manejo respectivo.

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA “REGIÓN” DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA - PGAR -, 2002 – 2011

El PGAR – 2001-2012 de CORPOAMAZONIA cita distintas líneas programáticas, dentro de las cuales se encontró la de Re - Ordenación Territorial, la cual tiene como objetivo principal orientar y consolidar los procesos de definición, delimitación y localización unívoca, tanto del SER – el Sur de la Amazonía Colombiana -, como de las divisiones internas que dentro de él se establezcan por parte de sus habitantes, cada una de las cuales deberá cumplir con una función específica.

Esto implica desarrollar procesos como: Resolución de conflictos limítrofes; Planes de “Ordenamiento” Territorial Municipales - POTM -; Planes Integrales de Vida de comunidades indígenas y afrocolombianas; planes de ordenación de sistemas productivos, de áreas con amenazas y riesgos para asentamientos humanos; entre otros.

Esta línea programática contiene en el tema agua: Identificar, delimitar y localizar las zonas destinadas a la conservación y manejo especial como productoras de agua; y las actividades propuestas encontradas relacionadas fueron:

-  Orientar los procesos de formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las zonas identificadas, delimitadas y localizadas.
-  Apoyar las iniciativas de ordenación territorial promovidas por las comunidades.

PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA 2007 – 2009 “Amazonia Sostenible”

Este instrumento de planificación, estructuró una serie de Actuaciones Operativas bajo las categorías de Programa / Subprograma / Proyecto en las que se encontró respectivamente: Gestión Ambiental / Manejo Ambiental / Gestión integral del recurso hídrico.

Este último busca formular y/o ajustar Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Abastecedoras de Acueductos (POMCAS) priorizadas, dentro de las cuales específicamente se encuentra la microcuenca de la quebrada La Resaca.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE BELÉN DE LOS ANDAQUÍES – DE LA MANO POR BELÉN - 2008 – 2011

Dentro del Plan de Desarrollo Municipal de Belén de Los Andaquíes se establece como uno de los ejes estratégicos el sector de agua potable y saneamiento y el sector ambiental y ecológico

Para agua potable y saneamiento básico, el Plan define los siguientes objetivos programáticos:

- Suministrar agua potable a toda la población de manera continua y equitativa.
- Iniciar un proceso de descontaminación de las fuentes hídricas por vertimientos contaminados y disposición de residuos sólidos.
- Garantizar la sostenibilidad en la oferta de bienes y servicios, la biodiversidad y la protección y conservación de los recursos naturales y del ambiente.
- Evitar la degradación de los recursos protectores de tal manera que se garantice el suministro de agua potable y el saneamiento básico y la conservación de las fuentes hídricas y del suelo.

Y propone la realización de los siguientes proyectos para el alcance de los objetivos:

- Garantizar el suministro continuo del agua potable
- Construcción, adecuación y mantenimiento acueductos rurales
- Adquisición y reparación equipos y laboratorio planta de tratamiento.
- Optimización de la bocatoma la resaca.
- Compra de terrenos en el área de la microcuenca

Para el sector ambiental y ecológico plantea los siguientes objetivos programáticos:

- Propiciar la cultura ciudadana para el respeto de los recursos naturales con lo cual se asegure su mantenimiento y conservación.
- Prácticas agropecuarias limpias que preserven la integridad de los recursos agua y suelo
- Mantener la integridad los ecosistemas de tal manera que sigan siendo el eje fundamental del desarrollo turístico y del ecoturismo, conservando sus bellos paisajes, cananguchales, accidentes geográficos verdes y ríos transparentes con excelentes sitios para el baño y recreación de los visitantes.
- Mantener la frontera agrícola y pecuaria para evitar la degradación del sistema ambiental.

Para el logro de estos objetivos en la microcuenca plantea la ejecución de un proyecto de Reforestación protectora en nacimientos de fuentes hídricas abastecedoras de agua a centros poblados y el repoblamiento con árboles maderables en la microcuenca la resaca.

5. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos y los resultados establecidos en los Términos de Referencia definidos en el Contrato suscrito con el Convenio Andrés Bello, CORPOAMAZONIA y ECOINTEGRAL LTDA, se ha establecido un proceso metodológico para la formulación de las Fases de Diagnóstico y Prospectiva del Plan de ordenación y Manejo de la microcuenca La Resaca, que permita tener una visión clara del estado actual de la microcuenca y del Escenario de Futuro deseado Posible de la microcuenca.

Inicialmente, se abordó una **fase preparatoria** cuyo propósito fue el de sentar las bases del Plan de Ordenación y Manejo. Esta fase incluyó un acercamiento y socialización con los actores sociales e institucionales de la microcuenca; y el acopió, revisión y análisis de la información secundaria existente. En este sentido, debió recurrirse a la consecución de la mayor cantidad de información secundaria posible, en instituciones directamente relacionadas con los temas de estudio (IGAC, IDEAM, DANE, SISBEN, CORPOAMAZONIA, Administración Municipal, Empresa de Servicios Públicos Municipales, ICA, Secretaría de Agricultura Departamental, entre otras).

Así mismo, se tuvo como marco de referencia el Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT del Municipio de Belén de Andagués, el Plan de Desarrollo Departamental, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, el PGAR de CORPOAMAZONIA, el PAT 2007-2009 de CORPOAMAZONIA, el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011; la información recogida en talleres y reuniones con los actores sociales y funcionarios de instituciones del área de influencia de la microcuenca, así como la información obtenida de primera mano en los recorridos de campo por la microcuenca.

El diagnóstico incluye un análisis situacional de los principales aspectos bióticos y abióticos de la microcuenca, y se concreta en el planteamiento de un balance ambiental que presenta la microcuenca en la actualidad, haciendo énfasis en los conflictos de uso del suelo y en las principales situaciones ambientales.

Así mismo, con información recolectada en campo, información cartográfica secundaria, se hizo un análisis congruente con los propósitos del Plan, permitiendo la conformación de bases de datos, insumo fundamental para alimentar el sistema de servicios de información ambiental georeferenciado de CORPOAMAZONIA (SSIAG), elaborando y complementando los respectivos mapas temáticos y sus respectivos enlaces para acceder rápidamente a la información diagnóstica generada.

A partir de las situaciones ambientales identificadas en el diagnóstico, se establecieron las principales variables críticas, cuyo análisis de comportamiento a futuro permitió identificar los escenarios de futuro deseado posible y el escenario Apuesta del Plan.

En la **Fase de Prospectiva**, mediante el análisis de las variables que más influirán en la evolución de las situaciones ambientales, fundamentalmente relacionadas con los procesos naturales y antrópicos que se presentan en la microcuenca, y teniendo en cuenta los

comportamientos de los actores implicados, se determinaron las tendencias negativas o positivas en el horizonte temporal del Plan de ordenación y manejo de la microcuenca – 20 años. Se identificaron las soluciones posibles a las situaciones ambientales, teniendo en cuenta los obstáculos, dificultades y las posibilidades y oportunidades de su ejecución, en términos ambientales, sociales, políticos, económicos y o legales. Con esta información se construyeron los escenarios alternativos de futuro deseado posible.

El Escenario de Futuro Deseado Posible – Escenario Apuesta, queda plasmado cartográficamente en un mapa de unidades homogéneas delimitadas mediante polígonos que indican las diferentes zonas en que se ha dividido el territorio.

Para la **Fase de Ordenación** o zonificación ambiental de la microcuenca La Resaca, se identificaron un conjunto de zonas homogéneas a partir del estado legal del territorio, la aptitud de los suelos, la oferta ambiental (potencialidades y limitaciones del territorio), las unidades espaciales de uso y ocupación, y la identificación de aquellas actividades compatibles e incompatibles, (conflictos de uso del suelo).

Este esquema constituye la base para la formulación del Plan. Su objetivo es ordenar las diferentes zonas, sectores y áreas en función de la oferta ambiental del uso, y los tipos y grados de articulación a las dinámicas de la región. Ver modelo de datos,

Figura 1.

Para la microcuenca, el modelo de Ordenación plantea Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA, homogéneas y claramente definidas desde el punto de vista legal, ambiental, social y económico, para su uso y manejo adecuados.

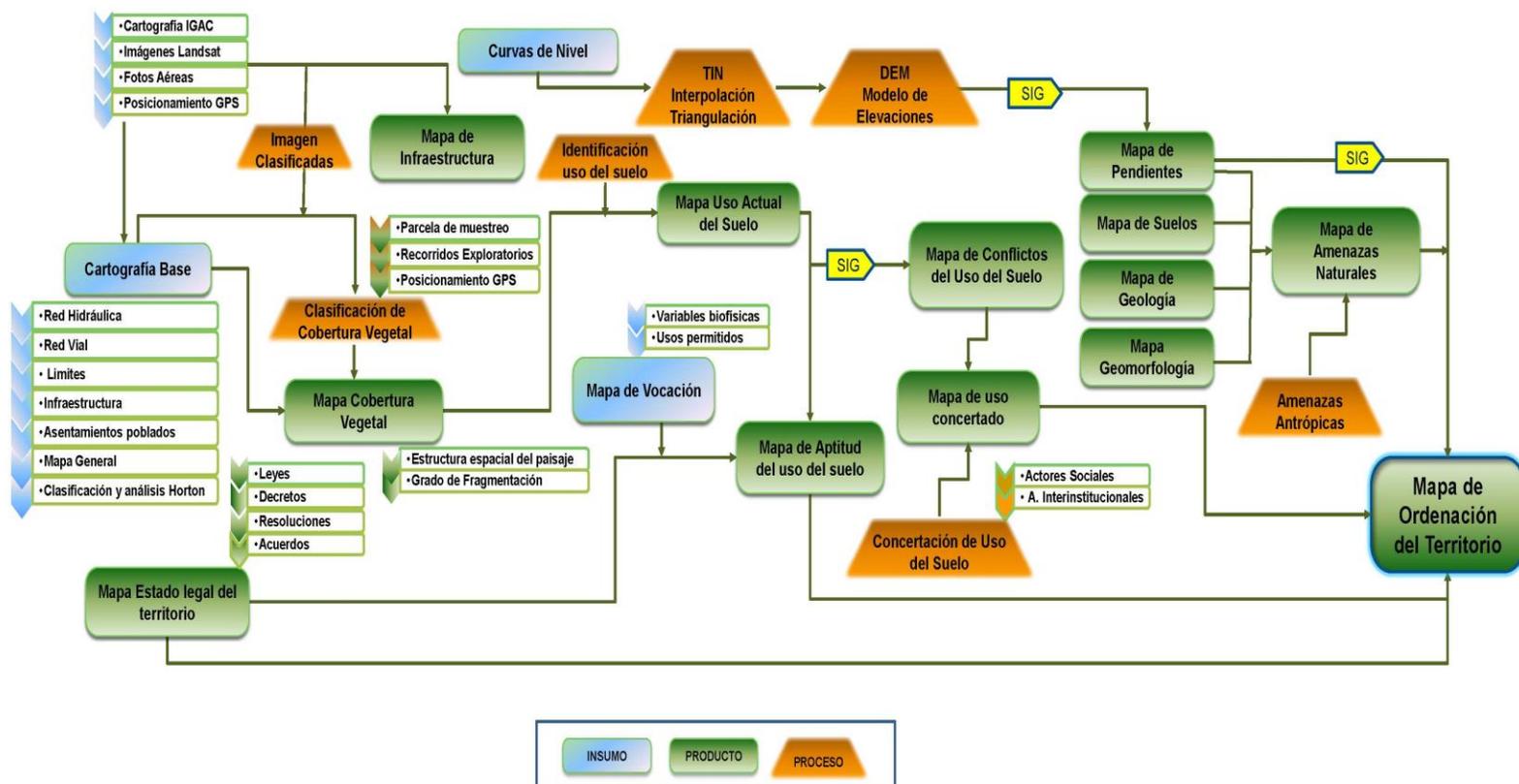
La **Fase de Formulación** se centra en el “Manejo de Cuencas”, entendido como la identificación de obras y tratamientos, y los procesos necesarios que buscan la preservación, prevención, recuperación, restauración, control, protección y conservación de los recursos naturales de la cuenca.

Estas acciones de manejo, en primera instancia, deben contrastarse y hacerse compatibles con las políticas ambientales vigentes, y sus estrategias y programas respectivos, las cuales se exponen en el Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR, y en el Plan de Acción Trienal - PAT de CORPOAMAZONIA, como productos de traducir y aplicar en el orden regional, las políticas nacionales, y que se constituyen en el origen de las políticas y estrategias dentro de la cuenca, luego de vincularlas y articularlas a los contextos y situaciones propias de los ámbitos regional y local.

En una segunda instancia, las acciones que se proponen están articuladas con los principios, políticas y estrategias de los contenidos de los diversos planes en los diferentes niveles de planificación desde lo nacional, pasando por lo regional hasta lo local.

Finalmente, las acciones resultantes en la Fase de Formulación, tienen como fuente y origen los resultados de las Fases de Diagnóstico, Prospectiva y Ordenamiento.

Figura 1: Modelo de datos del proceso para obtener el Mapa de Ordenación del Territorio



En esta Fase de Formulación se formulan los objetivos de la manera más concreta posible, y se jerarquizan a partir del conjunto de situaciones críticas detectadas por los actores de la cuenca y teniendo en cuenta el Escenario de Futuro Deseado Posible, definido en la Fase de Prospectiva. Como los objetivos se refieren a ámbitos específicos (espacios físicos y funcionales) de la cuenca, éstos se han delimitado, descrito y clasificado según sus particulares características físicas, sociales, económicas, político administrativas, institucionales o productivas.

Una vez planteadas y jerarquizadas las soluciones, se determinan cuáles son las estrategias que se van a acordar para la ejecución exitosa de las soluciones, para luego pasar a diseñar los perfiles proyectos.

La **Fase de Ejecución** se enmarca dentro de un enfoque que busca fortalecer el Estado a partir de ampliar su base social, a través de los canales y ámbitos de participación comunitaria y ciudadana creados por la Constitución y demás normas, lo cual genera mayores niveles de gobernabilidad y hace exitosas las políticas, programas, planes y acciones públicas.

En este marco, la ejecución del Plan de Ordenación consiste en la generación de mecanismos tanto de orden interno (CORPOAMAZONIA) como de orden externo (participación de actores sociales e institucionales para apoyar la ejecución del plan), los cuales se articulan a CORPOAMAZONIA, quien gerenciará el Plan de Ordenación, como órgano defensor del bien común, y administrador y ejecutor de las políticas ambientales.

A partir de la lectura de la Guía del IDEAM (De los Principios Orientadores, principios 2 y 5), así como de las normas que establecen la participación de la comunidad y la ciudadanía en la gestión ambiental (Constitución Nacional artículos 79, Código Nacional de Policía, Ley 99 de 1993), se eligieron 2 frentes de trabajo:

1. **Ámbito interno de CORPOAMAZONIA:** En este frente se diseñan mecanismos que propendan por el trámite de las acciones, proyectos y programas en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía.
2. **Ámbito comunitario.** En este frente se diseñan mecanismos que propicien la gestión de los actores sociales en las acciones formuladas en el Plan y en el seguimiento y evaluación del plan.

Para el ámbito interno y teniendo en cuenta que el ejercicio de ordenación de la cuenca exige compromisos y responsabilidades de largo plazo, dentro de esta Fase se propone un Comité de Gestión del Plan, compuesto por funcionarios de CORPOAMAZONÍA, con una serie de funciones y responsabilidades. Para el ámbito comunitario se propone el reconocimiento y fortalecimiento de la Fundación Tierra Viva, como organismo comunitario de gestión en la microcuenca, que tendría como función específica la gestión, seguimiento y evaluación del Plan en coordinación e interlocución directa con el Comité de Gestión

En La **Fase de Seguimiento y Evaluación** se establecen mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan de Ordenación y Manejo.

El instrumento a implementarse es un sistema de indicadores, enmarcado en el enfoque PER o Estado – Presión – Respuesta, el cual resulta apropiado para la naturaleza y características del objeto de gestión.

El enfoque PER genera un sistema de indicadores que tienen como fin mostrar cambios frente a 3 tipos de situaciones: 1) Cambios en el estado de los elementos sustanciales o esenciales de un sistema, en este caso la cuenca; 2) Cambios en las presiones o tensiones que soporta ese sistema; 3) Cambios en las respuestas a las presiones, el avance en la gestión para mitigar, resolver o modificar una situación crítica o tensionante de la cuenca.

6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Belén de los Andaquíes está localizado al sur occidente del departamento del Caquetá, aproximadamente a 43 kilómetros de la ciudad de Florencia, capital departamental. Su cabecera municipal se encuentra en la base de la cordillera oriental en la margen derecha del río Pescado sobre la carretera marginal de la selva a $1^{\circ}25'28''$ de latitud norte y $75^{\circ}5'21''$ de longitud occidental, ver Figura 2.

Figura 2: Localización geográfica – Microcuenca La Resaca



Su extensión aproximada es de 1.122,8 kilómetros cuadrados (112.280,27 hectáreas) distribuidos en dos importantes regiones naturales del país: la andina, haciendo parte del macizo colombiano en la vertiente oriental de la cordillera oriental y la Amazonía sector noroccidental. Por pertenecer al dominio andino-amazónico es abundante en recursos hídricos que nacen en la parte alta de su jurisdicción y muy rica en biodiversidad.

El municipio se caracteriza por su alta biodiversidad, el gran potencial hídrico y una variada gama paisajística con niveles adecuados de conservación en zonas que han sido objeto de protección a nivel nacional tales como la Reserva Forestal de la Amazonia y el Parque

Nacional Natural Alto Fragua - Indi Wasi y otras áreas protegidas a nivel municipal como el Ecoparque Las Lajas y el Parque – Bosque de la Microcuenca La Resaca.

La microcuenca de la Quebrada La Resaca se encuentra localizada en el municipio de Belén de los Andaquíes, departamento del Caquetá, cumpliendo una función estratégica como fuente receptora del agua para el acueducto municipal, abasteciendo de agua al casco urbano de este municipio.

Está ubicada entre las siguientes coordenadas geográficas extremas: el extremo meridional se encuentra a los 1°25'56.49", de latitud norte; el extremo septentrional 1°27'34,48", de latitud norte; el extremo occidental a los 75°53'52.95" de longitud oeste, y el extremo oriental a los 75°52'19,53" de longitud oeste

Ocupa un extensión de 376 (3.76 km²) que corresponden al 0.3% del municipio de Belén de los Andaquíes.

ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO

El estado legal del territorio está representado por todas aquellas áreas o zonas del territorio que por sus particulares características y especial importancia para la protección, conservación, uso y manejo adecuado de los recursos naturales, han sido delimitadas y destinadas a un uso y manejo específicos, a través de Leyes, Decretos, Acuerdos, Resoluciones u Ordenanzas.

Para el caso específico de la microcuenca La Resaca, además de estar la microcuenca enmarcada dentro del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá (Resolución 020 de 1964), de que sus nacimientos, cauces y áreas de recarga de recarga de acuíferos deben estar protegidos según el decreto 1729 de 2002 y el decreto Ley 2811 de 1973, el Acuerdo Municipal No. 003 de marzo 3 de 1.995, declara Parque Bosque la microcuenca; el Acuerdo Municipal No. 012 de junio 5 de 1.999, declara la microcuenca como área de Manejo Especial; y el Acuerdo Municipal No. 033 de diciembre 9 de 2.000, adopta el esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio y plantea la caracterización de las zonas de reserva forestal y de Interés eco turístico en donde se incluye la microcuenca La Resaca.

El 14 de noviembre de 2.003, el Municipio de Belén de los Andaquíes da participación a la sociedad civil en el manejo del Parque Bosque de la Microcuenca de la Quebrada la Resaca, mediante Contrato de Concesión firmado con la Fundación Tierra Viva.

El Parque Bosque La Resaca es casi en su totalidad de propiedad del Municipio, que ha adquirido los predios a través del tiempo por gestión de la Fundación Tierra Viva (Ver Cuadro 1), que es la organización legalmente encargada por el Municipio para realizar la administración y liderar el proceso de reforestación, conservación y consolidación del Parque Bosque, a fin de garantizar la cantidad y calidad del agua para la población urbana de Belén de Los Andaquíes.

Es necesario tener en cuenta que parte del área de algunos de los predios adquiridos se encuentra por fuera del área de la cuenca. Por lo anterior, de acuerdo con el área total de la

microcuenca (371 has) y el área aproximada que falta por adquirir (90 Has), puede deducirse que el municipio posee aproximadamente 281 has en la microcuenca.

Existen solo cuatro predios, con un área total aproximada a las 90 Has., que pertenecen a particulares (Pedro Ángel Medina Fierro, Gabriela García Montes, Fabio Vargas, dueño del SINU) pero que están en proceso de adquisición. En estos predios no se desarrollan actividades productivas ni existen familias viviendo en ellos.

Cuadro 1: Predios adquiridos por el municipio en la Microcuenca La Resaca

| No | Escritura No. | Nombre del predio | Matrícula Inmobiliaria | Ficha Catastral | Área (has) |
|----|-------------------|--|----------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | 649 10/10/95 | El Jardín | 420-0014233 | 00-0300070009000 | 50 |
| 2 | 56 20/02/1997 | La Trinidad | 420-001071 | 00-030007004000 | 45 + 5.000 m ² |
| 3 | 1 08/07/2003 | El Vergel | | | 7 |
| 4 | 47 08/3/803 | Las Delicias El Mosco- la Rivera | 420-0021707 420-0002672 | 00-0300060026000 00-0300070032000 | 23 + 4.000 m ² 37 + 2.800 m ² |
| 5 | 205 01/08/2003 | Buenos Aires | 420-17932 | 00-0300070033000 | 79 + 8.000 m ² |
| 6 | 560 10/12/2004 | El Pedregal | 420-0055845 | 00-0300070049000 | 60 + 1.500 m ² |
| 7 | 696 22/10/2007 | El Diviso | 420-14920 | 00-020006016000 | |
| 8 | 81 - 20/02/2008 | Monserate | 420-88264 | 00-0300050020000 | |

Fuente: Alcaldía de Belén de los Andaquíes – Fundación Tierra Viva – 2009

7. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN NATURAL

El análisis del sistema de sustentación natural de la microcuenca La Resaca permite conocer y valorar el estado actual de la oferta de recursos naturales tanto abióticos como bióticos que presenta la microcuenca, los cuales conforman el sistema natural del territorio, y cumplen funciones ambientales importantes que permiten la sustentación de este ecosistema.

7.1. COMPONENTE ABIÓTICO

Los recursos abióticos presentes en la microcuenca son todos aquellos factores físicos y químicos del ambiente natural, entre ellos la climatología, hidrología, geología, geomorfología y suelos, los cuales definen muchos de sus comportamientos y características.

7.1.1. CLIMATOLOGÍA

El análisis climatológico de la microcuenca de la quebrada La Resaca se realizó con las series históricas de la Estación Pluviométrica La Mono ubicada en el municipio de Belén de los Andaquíes, la cual registra las condiciones de los parámetros climáticos más cercanos a la microcuenca, ver Cuadro 2, 3 y 4.

Cuadro 2: Estación meteorológica utilizada

| Estación | Longitud | Latitud | Elevación (msnm) | Años de registro |
|----------|-----------|----------|------------------|------------------|
| La Mono | 75° 48' W | 1° 20' N | 300 | 12 |

Fuente: IGAC. INPA1, 1993

Cuadro 3: Parámetros climáticos de las estaciones La Mono y Valparaíso

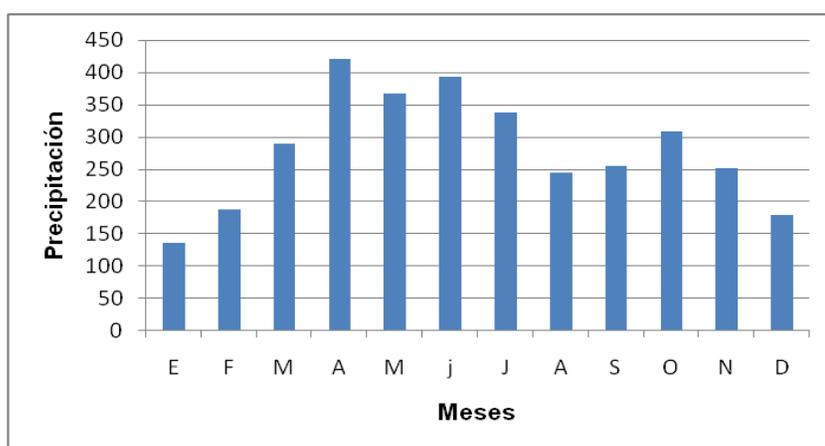
| Parámetro | Mes | | | | | | | | | | | | Total |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | |
| ESTACIÓN DE LA MONO | | | | | | | | | | | | | |
| Precipitación (mm) | 135.2 | 186.2 | 289.9 | 419.9 | 366.8 | 393.4 | 337.0 | 243.5 | 255.2 | 308.6 | 251.4 | 177.6 | 280.4 |
| Temperatura (°C) | 25.5 | 25.2 | 25.0 | 25.4 | 24.4 | 24.4 | 23.6 | 24.0 | 24.6 | 25.0 | 25.2 | 25.2 | 24.8 |
| Humedad (%) | 84.0 | 85.0 | 87.0 | 89.0 | 88.0 | 89.0 | 89.0 | 88.0 | 87.0 | 87.0 | 86.0 | 86.0 | 87.1 |
| Evaporación (mm) | 101.4 | 90.4 | 90.9 | 81.8 | 82.5 | 78.6 | 81.3 | 86.2 | 93.9 | 88.4 | 93.8 | 91.5 | 88.4 |
| Brillo solar (h/mes) | 143.0 | 99.3 | 84.9 | 95.1 | 112.0 | 106.4 | 112.2 | 120.9 | 136.6 | 145.9 | 142.0 | 154.0 | 121.0 |
| Veloc. viento (m/s) | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 |

Fuente: IGAC. INPA1, 1993

Cuadro 4: Parámetros climáticos medios

| PARÁMETROS | VALORES PROMEDIOS |
|----------------------|-------------------|
| Precipitación | 280,4 mm/mes |
| Temperatura | 24,8 °C/mes |
| Humedad relativa | 87,1%/mes |
| Evaporación | 88,4 mm/mes |
| Brillo solar | 121,0 horas/mes |
| Velocidad del viento | 0,9 m/seg/mes |

Distribución temporal y espacial de la precipitación: El régimen de precipitación es bimodal (ver Figura 3), en tanto que presenta dos períodos de mayores precipitaciones (de marzo a julio y de septiembre a noviembre) intercalados por períodos de menores precipitaciones (de diciembre a febrero y de agosto a septiembre) en el transcurso del año. No obstante las precipitaciones adquieren sus máximos valores entre los meses de abril y julio, alcanzando su pico en el mes de abril con 419,9 mm. El mes más seco es enero con 135,2 mm. La precipitación promedio de 280,4 mm mensuales.

Figura 3: Distribución temporal y espacial de la precipitación

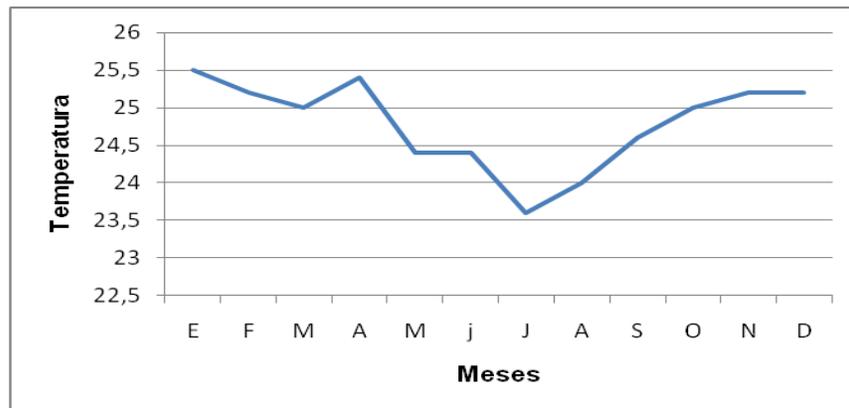
Fuente: IDEAM - 2009

Los días de lluvia al año registrados por la estación La Mono en promedio fueron de 235. Las lluvias son más frecuentes en horas de la tarde y la noche. En la región montañosa donde se ubica la microcuenca, debido al fenómeno orográfico que hace elevar las masas de aire cálidas y cargadas de humedad procedentes de la planicie amazónica se producen fuertes aguaceros por enfriamiento adiabático.

Distribución temporal y espacial de la temperatura: Este parámetro climático es muy constante y por tanto no se producen variaciones importantes durante el año, el promedio es de 24,8 °C. Los promedios más bajos se presentan en los meses de mayores lluvias (julio es el mes menos caliente) y los más altos en los meses de menores lluvias (enero es el mes más cálido), presentando un amplitud térmica de 1,9 grados, ver Figura 4.

En la microcuenca, por estar en el sector de cordillera, la temperatura varía con la altura a una razón normal de variación térmica de aproximadamente 0,6 grados centígrados por cada 100 metros de ascenso vertical (gradiente vertical de temperatura). De esta manera, si en la parte más baja de la microcuenca (confluencia en el río Pescado) el promedio es de 24,8 °C a una altura aproximada de 300 m.s.n.m y en la parte más alta que sitúa aproximadamente a 875 m.s.n.m la temperatura estará aproximadamente 23,8 °C.

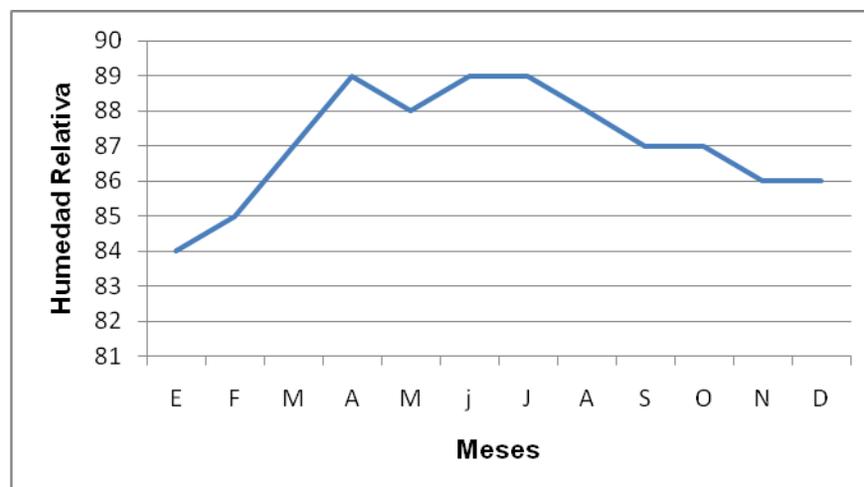
Figura 4: Distribución temporal y espacial de la temperatura



Fuente: IDEAM - 2009

Humedad relativa: La humedad relativa refleja los periodos de máximas y mínimas precipitaciones, presentándose una menor humedad en los meses más secos y una mayor humedad en los meses más lluviosos. No obstante, el promedio mensual es bastante alto situándose en 87,1%, su valor aumenta en el sector montañoso debido a las mayores precipitaciones y a la alta nubosidad, Figura 5.

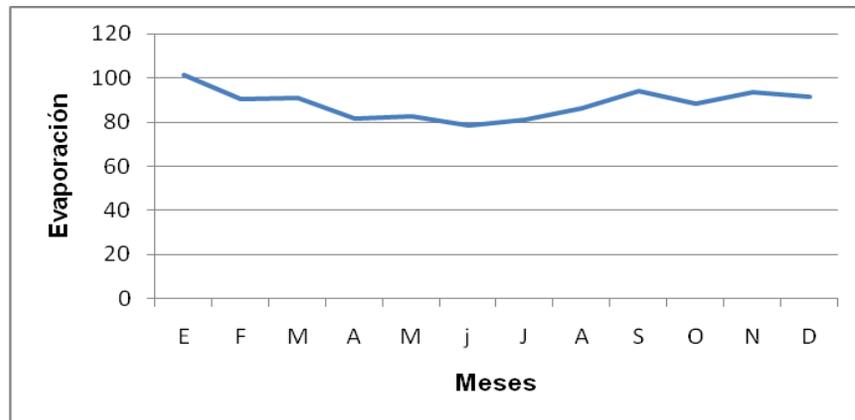
Figura 5: Distribución temporal y espacial de la humedad relativa



Fuente: IDEAM - 2009

Evaporación: La evaporación es menor cuando se registran las máximas precipitaciones y la mínima temperatura. Su valor máximo se alcanza en el mes de enero con 101,4 mm y el valor mínimo en el mes de junio con 78,6 mm con un promedio de 88,4 mm/mes, ver Figura 6. La evaporación es un parámetro muy importante para el cálculo del balance hídrico climático ya que representa las pérdidas de agua del suelo, lo que genera déficit en los meses secos y abundancia en los meses lluviosos.

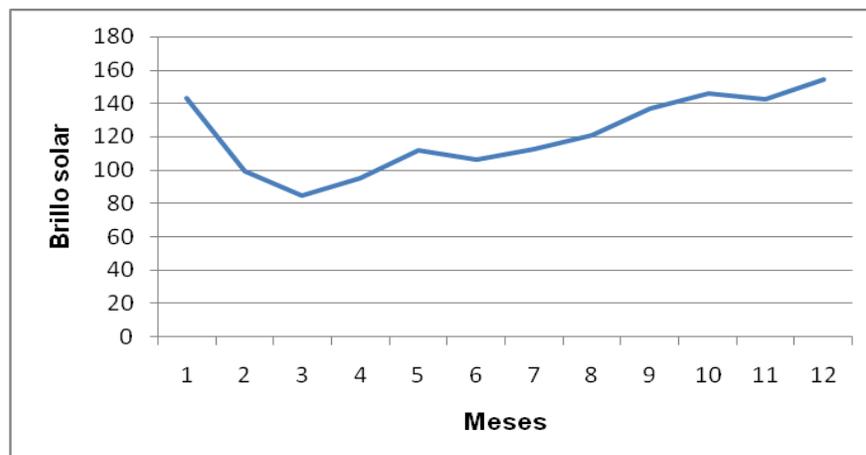
Figura 6: Distribución temporal y espacial de la evaporación



Fuente: IDEAM - 2009

Brillo Solar / Insolación: Esta variable meteorológica también guarda una estrecha relación con la precipitación y representa la cantidad de energía solar interceptada por la superficie horizontal de la tierra en un día. El número de horas de brillo solar alcanza sus valores más bajos en los meses lluviosos y nublados de marzo a julio (el mes de menor brillo solar es abril con un promedio de 84,9 horas). Los valores más altos se presentan, en cambio, en los meses más secos como noviembre, diciembre y enero, siendo diciembre el mes de mayor número de horas de brillo solar con 154,0, situándose la media de 121 horas/mes, lo cual significa que la media diaria es de 4 horas, Figura 7.

Figura 7: Distribución temporal y espacial del brillo solar



Fuente: IDEAM - 2009

Vientos: La velocidad del viento varía entre 0.9 y 1.3 m/s, para un promedio de 1.1 m/s, lo que indica que no tiene fuerza suficiente para producir erosión de acuerdo con la escala de Beaufort. No obstante, el bajo valor de la velocidad del viento ocasionalmente se presentan vientos huracanados que producen volcamiento de árboles y destechan algunas viviendas.

Balance hídrico climático: El balance hídrico climático cuantifica las necesidades de humedad del suelo en el territorio municipal; permite establecer la disponibilidad real de agua y las relaciones temporales entre la oferta y la demanda hídrica, Cuadro 5 y Figura 8.

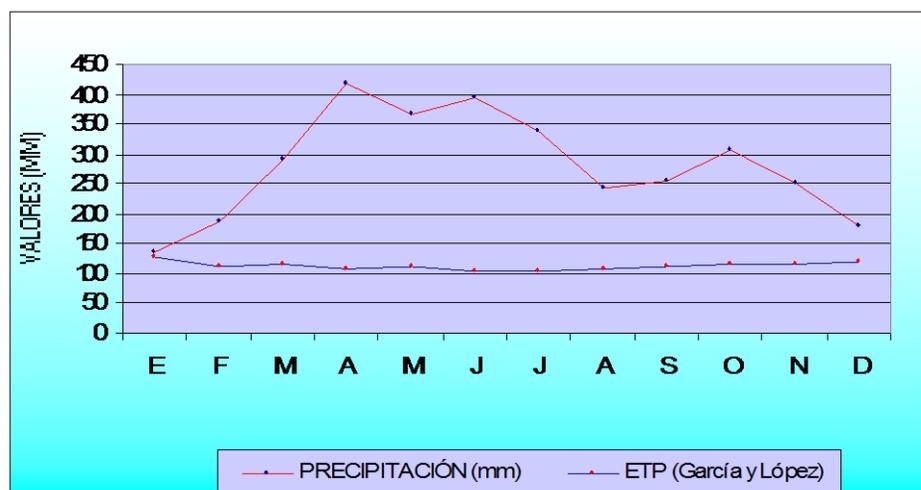
El balance hídrico climático es de vital importancia ya que entre otras cosas evalúa la predicción de rendimientos agrícolas; ayuda en la planificación del recurso hídrico y en la planificación de sistemas de riegos y drenajes; contribuye al estudio de la erosión del suelo, las clasificaciones agroecoclimáticas, la evaluación de disponibilidad de agua para represas y el control de niveles de inundaciones.

Cuadro 5: Balance hídrico climático

| MES | PRECIPITACIÓN (mm) | ETP (García y López) | ALMACENA MIENTO (mm) | DÉFICIT (mm) | EXCESO (mm) |
|------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------|-------------|
| ENERO | 135.2 | 126.9 | 80.0 | 0.0 | 8.3 |
| FEBRERO | 186.2 | 110.6 | 80.0 | 0.0 | 75.6 |
| MARZO | 289.9 | 116.9 | 80.0 | 0.0 | 173.0 |
| ABRIL | 419.9 | 105.6 | 80.0 | 0.0 | 313.6 |
| MAYO | 366.8 | 110.2 | 80.0 | 0.0 | 256.6 |
| JUNIO | 393.4 | 101.8 | 80.0 | 0.0 | 291.6 |
| JULIO | 337.0 | 102.2 | 80.0 | 0.0 | 234.8 |
| AGOSTO | 243.5 | 107.0 | 80.0 | 0.0 | 136.5 |
| SEPTIEMBRE | 255.2 | 110.0 | 80.0 | 0.0 | 145.2 |
| OCTUBRE | 308.6 | 116.9 | 80.0 | 0.0 | 191.7 |
| NOVIEMBRE | 251.4 | 116.6 | 80.0 | 0.0 | 134.8 |
| DICIEMBRE | 177.9 | 120.5 | 80.0 | 0.0 | 57.1 |

Fuente: IGAC. INPA1, 1993

Figura 8: Balance hídrico



Fuente: IGAC. INPA1, 1993

El balance hídrico climático evidencia el gran potencial de agua disponible en la microcuenca durante casi todo el año, ya que existe un importante almacenamiento y exceso de agua que supera la capacidad de campo del suelo, aportando humedad para contrarrestar la pequeña deficiencia presentada durante el mes de enero.

Con estos valores altos de disponibilidad de agua, la escorrentía superficial es un factor a tener en cuenta ya que puede causar erosión pluvial en suelos desnudos, debido a un estado alto de saturación.

7.1.2. HIDROLOGÍA

Morfometría: Las mediciones básicas de la microcuenca se obtuvieron exclusivamente del mapa base elaborado por la consultoría que cubre el área de estudio, Cuadro 6.

Cuadro 6: Mediciones básicas para la microcuenca de la quebrada La Resaca

| Medición | Símbolo | Valor | Unidades |
|------------------------------|---------|-------|-----------------|
| Área | A | 4,43 | Km ² |
| Perímetro | P | 8,57 | Km |
| Número total de cauces | Nc | 30 | |
| Longitud de la microcuenca | L | 2,98 | Km |
| Ancho de la microcuenca | Ac | 2,34 | Km |
| Longitud total de cauces | Lc | 15,25 | Km |
| Longitud del cauce principal | Cm | 3,66 | Km |
| Altura mínima | Hmin | 280 | m |
| Altura Máxima | Hb | 750 | m |
| Diferencia de alturas | Hc | 470 | m |
| Numero de cauces de 1 orden | N1 | 21 | |
| Numero de cauces de 2 orden | N2 | 6 | |
| Numero de cauces de 3 orden | N3 | 2 | |
| Numero de cauces de 4 orden | N4 | 1 | |

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Variables Morfométricas: Las variables morfométricas determinadas para la microcuenca quebrada La Resaca, así como las fórmulas utilizadas en dicho cálculo, se describen en el Cuadro 7.

Cuadro 7: Variables morfométricas

| VARIABLE | SÍMBOLO | FORMULA | VALOR | UNIDADES |
|---|---------|---|------------|------------------------|
| Relación de relieve | R | $R = Hb/L$ | 251,68 | m/Km |
| Índice de Compacidad. | Kc | $Kc = 0.28 P/ (A)^{1/2}$ | 1,14 | |
| Índice de Forma. | Kf | $Kf = Lm/L$, Siendo $Lm = A/L$ | 0,50 | |
| Índice de alargamiento | la | $la = L /Ac$ | 1,27 | |
| Diferencia de Alturas | Hc | $Hc = Hmáx - Hmin$ | 470 | m |
| Pendiente media de la microcuenca $E_d=50m$ | Im | $Im = (Ed \sum li) / A$ | 334,76 | m /Km |
| Elevación media de la microcuenca | Hm | $E_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_i * e_i}{A_i}$ | 555,79 | m |
| Densidad de cauces | Dc | $Dc= Nc/A.$ | 6,77 | cauces/km2 |
| Densidad de drenaje | Dd | $Dd= Lc/A$ | 3,44 | km/km2 |
| Pendiente del cauce principal | J | $J=Hc/Cm.$ | 0,12 12 | % |
| Tiempo de concentración | tc | $t_c = 0,3 \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$ | 1,03 | Horas |
| Longitud del flujo superficial | Lg | $Lg= 1,0 / (2xDd)$ | 0,14 | Km |
| Frecuencia de cauces. | F | $F=(N1+N1-1)/A$ | 9,25 | Caauce/Km ² |
| Intensidad de drenaje | Di | $Di=F/Dd$ | 2,69 | Caauce/Km |
| Relación de bifurcación | B | $B=N1/N2$ | 3,5 | - |

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA.

Orden de los Cauces: **De acuerdo con la información cartográfica disponible se determinó que en la microcuenca quebrada La Resaca, existe 1 cauce perteneciente al cuarto al cuarto orden, 2 al tercer orden, 6 afluentes de segundo, y 21 de primer orden (Mapa: Clasificación Horton y**

➤ Cuadro 8).

Cuadro 8: Clasificación Horton

| Categoría | Longitud (Km) | No. Cauces |
|------------------|----------------------|-------------------|
| Primer orden | 8,25 | 21 |
| Segundo orden | 4,08 | 6 |
| Tercer orden | 1,4 | 2 |
| Cuarto orden | 1,52 | 1 |
| Total | 15,25 | 30 |

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA.

- **Densidad de cauces y drenajes:** La densidad de cauces es de 6,77 cauces por Km², calificando la microcuenca como un sistema de densidad de cauces moderado. Así mismo, la microcuenca de la quebrada La Resaca presenta una longitud de cauces total de 15,25 Km. y un área de 4,43 Km², lo cual da un Dd de 3,44 Km. Los parámetros anteriores indican que la cuenca es moderadamente drenada. Complementariamente, el relieve relativo que presenta la microcuenca es de 0.088 determinando que su relieve es bajo, y presenta homogeneidad en sus paisajes.
- **Torrencialidad:** La microcuenca es poco torrencial y tiene una forma redonda a oval redonda, y presenta moderadas pendientes medias del cauce principal. El tiempo de concentración es de 1,03 horas lo cual conlleva a que se presenten escurrimientos rápidos en los periodos de altas precipitaciones en la parte de depositación de la microcuenca.

Caudal estimado: Según aforos realizados por CORPOAMAZONIA Territorial Caquetá el caudal medio de la quebrada La Resaca a la altura de la bocatoma del acueducto municipal es de 629 lit/seg.

El caudal ecológico de 122,99 lt/seg y la concesión de aguas otorgada por CORPOAMAZONIA para el consumo urbano es de 26,8 lt/seg, lo que significa que la quebrada conserva suficiente caudal para abastecer a la población belemita a largo plazo.

Calidad del agua

La microcuenca de la quebrada La Resaca, es la fuente de abastecimiento para los habitantes del municipio de Belén de los Andaquíes.

Los análisis de la calidad del agua (Cuadro 9) fueron realizados en el Laboratorio de la Empresa de Servicios de Florencia – SERVAF S.A. E.S.P. (Anexo 1), a partir de una muestra de agua tomada aguas arriba de la bocatoma del acueducto que surte la cabecera municipal.

Se tomó la muestra en este sitio por cuanto era necesario conocer la calidad del agua, tal como la fuente hídrica la entrega al sistema de acueducto. Se utilizó una sola muestra puesto que la única actividad productiva representativa de la microcuenca antes de la bocatoma es la ganadería.

Cuadro 9: Resultados de los análisis de agua

| PARÁMETRO | MÉTODO | UNIDAD | VALOR |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| Alcalinidad total | Volumétrico | mg/l de CaCO ₃ | 10.8 |
| Cloruros | Volumétrico | mg/l de Cl ₂ | 3.2 |
| Coliformes totales | Filtración por membrana | UFC/100 ml | 500 |
| Conductividad | Conductimétrico | umhos/cm | 20 |
| DBO | Respirométrico | mg/l | 2 |
| DQO | Fotométrico | mg/l | 17.0 |
| Dureza calcica | Volumétrico | mg/l de CaCO ₃ | 14.9 |
| Dureza total | Volumétrico | mg/l de CaCO ₃ | 26.6 |
| Fosfatos | Fotométrico | mg/l de PO ₄ | 0.12 |
| Hierro total | Fotométrico | mg/l de Fe | 0.16 |
| Nitritos | Fotométrico | mg/l de NO ₂ | 0.006 |
| Oxígeno disuelto | Galvanométrico | mg/l de O ₂ | 7.1 |
| pH | Potenciométrico | Unidades | 7.1 |
| Sólidos totales volátiles | Nefelométrico | mg/l de SO ₄ | 9.1 |
| Turbiedad | Nefelométrico | UNT | 6.9 |

Fuente: SERVAF S.A. E.S.P. Febrero 2009

A continuación se presenta un análisis de los principales indicadores de calidad del agua, teniendo en cuenta algunos de los conceptos presentados en el informe "Caracterización de fuentes hídricas en el marco del programa de monitoreo de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONIA, y los Parámetros permisibles establecidos por el Ministerio de la Protección Social en la Resolución No. 2115 de 2007.

Oxígeno disuelto (OD): Es uno de los indicadores más empleados en la calidad del agua, puesto que muchos organismos dependen del él para mantener los procesos metabólicos, obtener energía y efectuar su reproducción. Además, el oxígeno disuelto es principal indicador del estado de contaminación de una masa de agua, pues la materia orgánica contenida en ella tiene como directo el consumo del oxígeno disuelto. Según la UNESCO (1996) valores menores a 2 mg/L causan la muerte de la mayoría de los peces. Para la microcuenca este valor es de 7.1, está muy por encima de los límites permisibles, y no presenta riesgo para la vida acuática.

Conductividad: Este parámetro indica el contenido de sales disueltas o de minerales en el agua (mineralización) y se ve influenciado por las actividades domésticas e industriales, las cuales modifican los valores naturales de este parámetro. Según la UNESCO (1996), el rango típico de conductividad en corrientes superficiales se encuentra entre 10 y 1000 umhos/cm. La microcuenca presenta valores dentro del rango normal.

DBO₅ : La demanda bioquímica de oxígeno, DBO₅, es una prueba que mide la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica en un periodo de 5 días y a 20°C, mediante procesos biológicos aerobios; un valor elevado de este parámetro indica contaminación de tipo orgánico. El seguimiento de las concentraciones de DBO₅

permite obtener información sobre la capacidad de autodepuración del recurso hídrico o del impacto de los vertimientos de aguas residuales. Según la UNESCO (1996), concentraciones de DBO₅ menores de 2 mg/L indican aguas poco contaminadas, mientras que valores de DBO₅ mayores de 10 mg/L indican aguas impactadas por descargas de aguas residuales, particularmente cerca del punto de vertimiento.

Para la microcuenca de la Resaca este valor es igual a 2.0, lo cual indica que el agua de la microcuenca está poco contaminada.

DQO: La DQO es una medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos, por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido.

La materia orgánica se oxida hasta convertirse en CO₂ y agua, mientras que el nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco. Según la UNESCO (1996), valores de DQO menores de 20 mg/L indican aguas poco contaminadas. La demanda química de oxígeno es un parámetro útil para medir de manera rápida, la concentración de materia orgánica en aguas residuales industriales y municipales que puede ser tóxica para diversidad biológica.

Para La Resaca se encontró un DQO de 17, lo cual indica que las aguas de la microcuenca están poco contaminadas con materia orgánica.

Turbiedad: El término turbio se aplica a las aguas que contienen materia en suspensión que interfiere con el paso de la luz a través del agua, o aquellas en las que está restringida la visión de la profundidad. La turbiedad puede ser causada por una gran variedad de materiales en suspensión, de tamaño variable entre las dispersiones coloidales y las gruesas, dependiendo del grado de turbulencia.

Los materiales que causan turbiedad pueden ser de muchas clases. En los ríos, gran parte de la turbiedad se debe a partículas coloidales de roca. En condiciones de desbordamiento, gran parte de la capa superior del suelo es arrastrada por el agua hacia las corrientes que las reciben. Una gran parte de este material es de naturaleza inorgánica, como arcilla y barro, pero también tiene una parte considerable de materia orgánica.

Los resultados muestran una turbiedad por encima de los límites normales, que puede atribuirse a procesos de erosión y sedimentación cercanos al sistema de acueducto.

Coliformes: La denominación genérica **coliformes** designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales.

Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre.

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura.

Asimismo, su número en el agua es proporcional al grado de contaminación fecal; mientras más coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces. Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. En general, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. Por su amplia diversidad el grupo coliformes ha sido dividido en dos grupos: coliformes totales y coliformes fecales.

Coliformes totales y coliformes fecales: No todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los coliformes totales que comprende la totalidad del grupo y los *coliformes fecales* aquellos de origen intestinal.

Desde el punto de vista de la salud pública esta diferenciación es importante puesto que permite asegurar con alto grado de certeza que la contaminación que presenta el agua es de origen fecal.

Para la microcuenca de la quebrada La Resaca se tiene un valor de coliformes totales de 500 obtenido mediante el método de Filtración por Membrana, para un límite permisible para el agua de consumo de 0 coliformes totales. Debe mencionarse que la microcuenca no está habitada ni existe ganado permanente en su territorio. El valor encontrado puede atribuirse a los procesos de descomposición de materia fecal del ganado que otrora pastoreaba en la microcuenca.

Fosfatos: El fósforo en el agua proviene de diversas fuentes: De algunos procesos de tratamiento de aguas que utilizan pequeñas cantidades de fosfatos condensados como agentes floculantes, de los procesos de lavado con detergentes tanto a nivel industrial como doméstico y de las aguas residuales de los procesos agrícolas, en donde los ortofosfatos constituyen uno de los principales productos fertilizantes.

Debido a que en la mayoría de los cuerpos de agua existen cantidades relativamente altas de iones calcio y magnesio y que los fosfatos de dichos elementos son altamente insolubles, la concentración de fósforo bajo la forma de Ortofosfato, en las aguas naturales, es relativamente baja y en general rara vez excede los 10 mg/L. Los lodos y sedimentos, en donde se acumulan los fosfatos precipitados, suelen contener cantidades mayores a las existentes en solución.

A su vez, el fósforo orgánico se deriva fundamentalmente de procesos biológicos y por ende, su presencia en esta forma, está asociada principalmente a las aguas residuales domésticas y de algunas industrias alimenticias.

Los resultados para la microcuenca La Resaca muestran un valor de 0.12 que esta por debajo de los límites admisibles, evidenciando que no hay contaminación por aguas servidas domésticas en la microcuenca, lo cual es consecuente con la realidad encontrada.

Dureza: Químicamente, la dureza del agua es una propiedad causada por la presencia de cationes metálicos polivalentes y se manifiesta por su reacción con el jabón para formar precipitados y con ciertos aniones para formar incrustaciones. La dureza de las aguas naturales se debe principalmente a los iones calcio, magnesio, estroncio hierro ferroso e ión manganoso.

La dureza del agua se deriva en gran medida de su contacto con el suelo y las formaciones rocosas. El agua lluvia al caer sobre la tierra no es suficiente para disolver las excesivas cantidades de sólidos que existen en muchas aguas naturales. La capacidad disolvente se obtiene del suelo, donde la acción bacteriana libera dióxido de carbono. En general, las aguas duras se originan en áreas donde la capa superior del suelo es gruesa y contiene formaciones de piedra caliza. Las aguas blandas se originan donde la capa superior del suelo es delgada y las formaciones de piedra caliza están dispersas o ausentes.

De acuerdo con los rangos establecidos para la dureza de las aguas, se tiene que con un valor de dureza total del agua de la microcuenca equivalente a 26.6 mg/l de CaCo₃, puede decirse que es una agua blanda, característica del territorio de la microcuenca donde predominan suelos con capas superiores delgadas.

Nitritos y Nitratos: Los compuestos del nitrógeno son de gran interés por su importancia en la atmósfera y en los procesos vitales de las plantas y los animales.

Los niveles naturales de nitratos en aguas superficiales y subterráneas son generalmente de unos pocos miligramos por litro. En muchas aguas subterráneas, se ha observado un incremento de los niveles de nitratos debido a la intensificación de las prácticas agrícolas y ganaderas.

Niveles de nitritos superiores a 0.75 mg/L en el agua pueden provocar stress en peces y mayores de 5 pueden ser tóxicos. Niveles de nitratos menores de 40 mg/L son generalmente seguros para los peces.

La determinación de nitrato es importante para establecer si los abastecimientos de aguas cumplen con la legislación. Los datos de nitrógeno son considerablemente importantes en relación con el tratamiento de las aguas residuales. Al controlar la nitrificación, los costos del tratamiento aeróbico se pueden reducir al mínimo. Los análisis del amoniac y del nitrógeno orgánico son importantes para determinar si existe suficiente nitrógeno disponible para el tratamiento biológico.

El contenido de Nitritos encontrado en la muestra de agua de la microcuenca es de 0.006 mg/l de NO₂, nivel que está muy por debajo del límite permisible – 0.1 mg/l de NO₂., por lo que los costos para el tratamiento de las aguas para consumo humano puede ser reducido.

Cloruros: Los cloruros existen en todas las aguas naturales a concentraciones muy contenido de los minerales. Por lo general, las fuentes de las tierras altas y de las montañas

tienen bajo contenido de cloruros, mientras que los ríos bajos y las aguas subterráneas tienen cantidades considerables.

Las excretas humanas, especialmente la orina, contienen cloruros en una cantidad casi igual a los que se consumen en los alimentos y el agua. El promedio de esta cantidad es cerca de 6 g de cloruros por persona por día, y aumenta la cantidad de Cl de las aguas residuales municipales aproximadamente 15 mg/L. En consecuencia, los efluentes de aguas residuales agregan una considerable cantidad de cloruros a las corrientes que los reciben.

Los cloruros a concentraciones moderadas no ofrecen peligro para los humanos. Las concentraciones mayores a 250 mg/L dan un sabor salado al agua, que es rechazado por muchas personas. Por esta razón los cloruros se limitan a 250 mg/L en los abastecimientos destinados para uso público. El contenido encontrado en el agua de la microcuenca está por debajo de estos rangos y no pone en peligro la vida de la población que se abastece de la microcuenca.

Limnología

El agua es un medio ideal para el desarrollo de diversas formas de vida, las cuales son vulnerables a cambios bruscos producidos dentro de su ecosistema por factores externos (Migel, 1977). Estos cambios son principalmente el resultado de las actividades del hombre, como la deforestación, la canalización de los ríos, extracción de materiales de arrastre, los agroquímicos generados por las actividades agropecuarias y el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales, las cuales demandan grandes cantidades de oxígeno disuelto para su descomposición, provocando también modificaciones y alteraciones físicas y químicas que repercuten en la composición, distribución, estructura y desarrollo de la vida acuática (Zúñiga, 1984).

Debido a la manera como responden las comunidades bióticas a dichos cambios, varios autores proponen para el biomonitoreo de los ríos y estudios de impacto ambiental, la utilización de macroinvertebrados, debido a su sensibilidad a la acción de los contaminantes (especialmente oxígeno disuelto y materia orgánica) y por las múltiples ventajas que presentan para la realización de este tipo de trabajos (Pereira, 1995).

En este sentido, el estudio limnológico de la microcuenca de la quebrada La Resaca constituye un importante aporte para el análisis de la calidad del agua, junto con los análisis físico-químicos y microbiológicos que permitirán establecer los niveles de contaminación y su aptitud de uso para el consumo humano.

Para el Plan de Ordenación se tomó como referencia el banco de datos de la Universidad de la Amazonía, así como las colecciones y análisis realizados por profesores de Biología y Limnología de UNIAMAZONIA, a partir de trabajos de campo efectuados en la quebrada La Resaca. A continuación se describe el procedimiento y los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas.

Teniendo en consideración que esta microcuenca se encuentra en su mayor parte cubierta por bosques naturales y secundarios poco o medianamente intervenidos o en proceso de sucesión secundaria, se realizó un muestreo a 200 metros aguas arriba de la bocatoma del

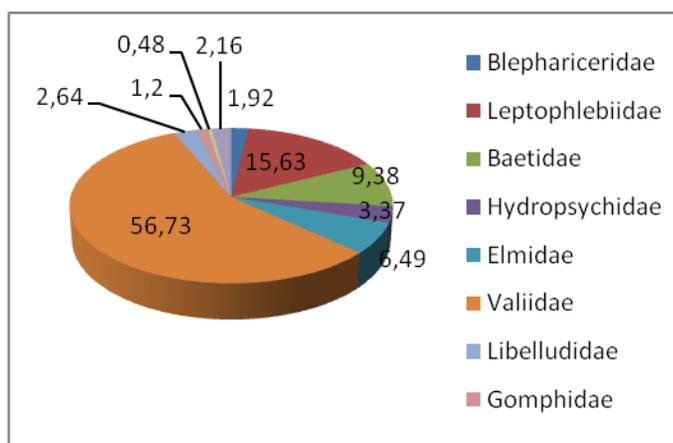
acueducto municipal de Belén de los Andaquíes, obteniéndose los resultados que se presentan en el Cuadro 10 y Figura 9.

Cuadro 10: Composición taxonómica de macroinvertebrados de La Resaca

| ORDEN | FAMILIA | INDICADOR DE CALIDAD | CANTIDAD | % |
|---------------|------------------------|--|----------|--------|
| DIPTERA | <i>Blephariceridae</i> | Aguas limpias | 8 | 1,92 |
| EPHEMEROPTERA | <i>Leptophlebiidae</i> | Aguas limpias | 65 | 15,63 |
| | <i>Baetidae</i> | Aguas limpias | 39 | 9,38 |
| TRICHOPTERA | <i>Hydropsychidae</i> | Aguas limpias | 14 | 3,37 |
| COLEOPTERA | <i>Elmidae</i> | Aguas limpias | 27 | 6,49 |
| HEMIPTERA | <i>Valiidae</i> | Aguas limpias | 236 | 56,73 |
| ODONATA | <i>Libelludidae</i> | Aguas limpias y moderadamente contaminadas | 11 | 2,64 |
| | <i>Gomphidae</i> | Aguas limpias | 5 | 1,20 |
| NUROPTERA | <i>Corydalidae</i> | Aguas limpias | 2 | 0,48 |
| TRICLADIDA | <i>Planariidae</i> | Aguas limpias | 9 | 2,16 |
| TOTAL | | | 416 | 100,00 |

Fuente: Investigación UNIAMAZONIA – 2007-2008

Figura 9: Distribución porcentual de las familias de macroinvertebrados



En la microcuenca de la quebrada La Resaca se colectaron 416 especímenes, distribuidos en 8 órdenes y 10 familias. Se destacan por su abundancia las familias Vallidae del género Hemiptera con el 56,73% y la Leptophlebiidae del género Ephemeroptera con el 15,63%.

El género Ephemeroptera es el de mayor riqueza, cuyas formas inmaduras prefieren ambientes lóticos bien oxigenados (Posada y Roldán, 2003), en el cual sobresale la familia Ephemeroptera y el orden Odonata, donde sobresale la familia Libelludidae.

La familia Blephariceridae de los Dípteros se encuentra solamente en ambientes muy oxigenados, limpios y es indicadora de aguas oligotróficas y la familia Planariidae del orden Tricladida, se encuentra debajo de piedras, troncos, ramas, hojas, en aguas bien oxigenadas como las de la quebrada La Resaca.

Del Orden Neuroptera la familia Corydalidae prefiere ambientes limpios de aguas corrientes y vive debajo de algún tipo de sustrato, son indicadores de aguas oligotróficas a levemente mesotróficas (Roldán, 1988), fue encontrada bajo sustrato rocoso.

En la quebrada La Resaca se encuentra una importante riqueza y abundancia de macroinvertebrados, debido a los bajos niveles de contaminación, a que transcurre por zonas boscosas y a sus condiciones físico-químicas, especialmente la concentración de oxígeno disuelto, que es uno de los parámetros más importantes para la vida acuática, a esto se suman los bajos contenidos de materia orgánica, la velocidad de la corriente y el tipo de sustrato, que es predominantemente rocoso.

Plan de ahorro y uso eficiente del agua

El acueducto del Municipio de Belén de los Andaquíes cuya fuente de abastecimiento es la Quebrada la Resaca, cubre una población de aproximadamente 8.000 habitantes. Su manejo está a cargo de la Alcaldía municipal.

Fue construido en 1970 con una capacidad de 23,5 lt/seg., aunque en la actualidad la capacidad de abastecimiento es de 30 lt/seg., con un cubrimiento del 94% (Coordinación de servicios Públicos).

Pero debido a que no hay cultura en el buen manejo del agua, las fugas y desperdicios constantes, dicho abastecimiento solo llega al 51%, es decir 12 horas al día, de tal manera que la cobertura y prestación del servicio del agua es considerado como deficiente, en razón a que solamente el 4% de la población cuenta con servicio permanente y el 85% el servicio es racionalizado por falta de presión.

Esta situación está ocasionando que los usuarios se abastezcan por medio de mangueras o simplemente no se da el servicio. El resto de la población se surte directamente de ríos y quebradas.

La Alcaldía municipal reporta a fecha del 12 de febrero de 2009 un total de 1.481 suscriptores activos del sector urbano al servicio de acueducto, los cuales esta distribuidos en uso de tipo residencial 1.363, divididos en tres estratos: Bajo-Bajo 694, Bajo 509 y Medio-Bajo 160, en uso comercial 72 suscritos, en el uso oficial con categoría única 21 y el Especial 25 usuarios.

Aunque el sistema cuenta con una planta de tratamiento convencional de agua potable (PTAP), floculación, sedimentación, filtración, existe un incremento del índice de contaminación cruzada y disminución de la calidad del agua, sustentado al funcionamiento deficiente de la planta, generando desconfianza en la calidad para el consumo humano, a lo que hay que sumarle probables descargas de aguas negras y deposiciones de animales, aguas arriba de los puntos de captación.

metamórficas, mientras las partes más claras presentan no sólo las características de las rocas metamórficas, sino que algunas veces desarrollan también apariencia plutónica, e intruyen las partes más oscuras, lo que indican cierto grado de anatexia.

Las Migmatitas de Florencia forman un cuerpo alargado en dirección NNE-SSW, que abarca un área aproximada de 10.000 km² y se localiza en la parte sur de la Cordillera Oriental de Colombia, hace parte de los departamentos del Huila, Caquetá y Putumayo, se extiende desde la cuchilla El Picacho (nacimiento del río Guayabero), al norte, hasta cercanías de la ciudad de Mocoa, al sur, se encuentra limitado al oriente por el Sistema de Fallas del Borde Llanero.

Las Migmatitas de Florencia están localmente cortadas por venas y diques pegmatíticos; algunas de las pegmatitas presentan texturas mirmequíticas, gráficas y desmezclas pertíticas y antipertíticas reconocibles macroscópicamente; las pegmatitas están constituidas por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico mesopertítico y biotita; se intruyeron por planos de debilidad y algunas veces desplazan las bandas migmatíticas.

Los minerales accesorios que generalmente se encuentran son opacos, circón, apatito y ocasionalmente allanita y rutilo. Las rocas que hacen parte del melanosoma, en las Migmatitas de Florencia, son por lo general anfibolitas, granulitas máficas y localmente ultramáficas y rocas calcosilicatadas.

- **Depósitos Aluviales.** En las principales corrientes que drenan en la microcuenca se han identificado depósitos aluviales recientes (Q2a1), que incluyen los depósitos de canal y llanuras de inundación que por la escala del trabajo no se han diferenciado. En los canales se presentan comúnmente gravas de cantos y bloques redondeados, principalmente de rocas volcánicas, ígneas y metamórficas (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

Geología estructural: La microcuenca de la quebrada La Resaca es compleja estructuralmente y el régimen tectónico actual está relacionado con la subducción de la Placa Nazca por debajo de la Placa Suramericana, con una tasa que según varios autores se ha calculado desde 54 mm/año hasta 70 mm/año.

En la zona del Macizo de Garzón – Cordillera Oriental se originó durante el Neógeno el sistema de fallas Algeciras - Suaza, que expone el zócalo precámbrico durante el Mioceno - Plioceno, que se encuentra delimitado por grandes sistemas de fallas inversas. El límite entre el flanco oriental del macizo precámbrico y la Llanura Amazónica está dado por el sistema de Fallas del Borde Llanero (Falla Guaicaramo), que corresponde a un sistema de fallas de cabalgamiento que buzan al oeste y presentan grandes desplazamientos verticales.

- **Falla de Suaza.** El nombre de Falla Suaza fue tomado del Municipio de Suaza en el Departamento del Huila. Topográficamente la falla se expresa con el control estructural del río Suaza en una extensión aproximada de 20 Km., con un patrón rectilíneo a ligeramente curvado; forma abanicos aluviales a partir de su trazo, que indican actividad reciente; además, es el límite oriental del valle de Suaza - Acevedo, que representa un valle tectónico.

Esta falla, según INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000), es de tipo inverso y ángulo bajo (cabalgamiento), su vergencia es hacia el occidente, tiene una dirección sinuosa al NE; al norte se une con la Falla Acevedo, pasando al departamento del Caquetá al municipio de Belén de los Andaquíes.

Geología económica: No existen estudios técnicos que permitan determinar los recursos mineralógicos de la cuenca, sin embargo CORPOAMAZONIA² reporta para el municipio prospectos petroleros a nivel de hidrocarburos, manifestaciones de oro, feldespato, mica, arenas silíceas, mármol, molibdeno y asphaltita.

Según INGEOMINAS, dentro del Complejo Garzón existen numerosas bandas y capas migmatíticas de neises cuarzofeldespáticos y granofels de cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico, con contenidos muy bajos en minerales máficos, que podrían ser utilizadas para la extracción de feldespato con algún interés económico, pero hasta el momento no se ha enfocado ningún estudio que permita evaluar el potencial de estas rocas.

También existen importantes unidades geológicas con perspectivas en rocas ornamentales.

Hidrogeología: Según INGEOMINAS, en la cordillera Oriental la dinámica hidrogeológica está determinada por la permeabilidad secundaria (debido a fracturas) que hacen que se almacene agua y fluya hacia los cuerpos de agua superficial.

Teniendo en cuenta las altas precipitaciones que se presentan en la cuenca y al tipo de rocas existentes, se puede inferir que las condiciones hidrogeológicas responden a acuíferos locales de extensión variable de tipos libre y confinado, desarrollados en rocas metamórficas y sedimentarias, con porosidad primaria y permeabilidad moderada a baja.

Desafortunadamente no existen estudios específicos que permitan conocer con mayor detalle el potencial hidrogeológico de la cuenca.

7.1.4. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia las formas del terreno y los paisajes. La geomorfología se relaciona con la hidrología, la geología y el clima que presenta la microcuenca e influye en la organización de la misma y la capacidad erosiva de sus cauces.

El relieve regula el drenaje externo que determina en parte las relaciones entre la humedad y la aireación, es un factor importante en la formación del suelo y en general, influye sobre los procesos geodinámicos externos.

Unidades geomorfológicas: En la microcuenca de la quebrada La Resaca se identifican dos grandes unidades geomorfológicas de acuerdo con la dinámica del modelamiento del

² CORPOAMAZONIA. Plan de gestión ambiental para la región del sur de la Amazonía colombiana. Mocoa: La Corporación, 2002.

paisaje: unidades denudacionales y unidades deposicionales (ver Cuadro 11 y Mapa de Geomorfología).

Cuadro 11: Geomorfología de la microcuenca La Resaca

| UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS | GRAN PAISAJE | DESCRIPCIÓN | ÁREA (Km ²) | (%) |
|--------------------------|---------------|--|-------------------------|-------|
| Denudacionales | Montaña | Hogbacks de clima cálido húmedo con pendientes predominantes del 7-12-25 | 2.539 | 73,5 |
| Deposicionales | Piedemonte | Vallecitos de clima cálido húmedo con pendientes suaves | 851 | 24,6 |
| | Valle aluvial | Relieve plano a plano cóncavo de llanura de desborde | 63 | 1,9 |
| Total | | | 3.453 | 100,0 |

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA

Unidades denudacionales. Estas unidades se han desarrollado por la acción de procesos geodinámicos exógenos (meteorización, remoción en masa y erosión) que afectan las diferentes rocas que conforman el gran paisaje de montaña.

Gran paisaje de montaña: Esta unidad cubre la mayor parte de la microcuenca y presenta un relieve quebrado a escarpado con pendientes entre 7-12-25% y laderas alargadas en los sectores bajos de la cordillera. Existen fuertes procesos de remoción en masa (IGAC, 1993).

El gran paisaje de montaña dentro de la microcuenca abarca un área de 2.539 hectáreas lo que representa el 73.5% del total de su área. Dentro de este paisaje se encuentra el paisaje de vigas y filas. Debido a su relieve escarpado este tipo de paisaje presenta restricciones para implementar actividades agrícolas y pecuarias.

Este tipo de paisaje se encuentra con cobertura boscosa en casi toda su extensión debido a la compra de terrenos hecha por las administraciones municipales, reduciéndose la vulnerabilidad a los fenómenos de remoción en masa y erosión.

Unidades deposicionales. Estas unidades se han formado por la acumulación de fragmentos o sedimentos provenientes de las unidades denudativas y que han sido transportados por la acción fluvial especialmente. En la microcuenca de la quebrada Resaca corresponden a esta unidad los grandes paisajes de piedemonte y de valle aluvial.

Gran paisaje de piedemonte: Este gran paisaje geomorfológico está representado por vallecitos intramontanos formados por la quebrada La Resaca y sus principales afluentes. Presenta un relieve con pendientes menores al 7%.

Tiene una extensión de 851 hectáreas que corresponden al 24.6% del área total de la microcuenca.

Gran paisaje de valle aluvial: El gran paisaje de valle aluvial se encuentra localizada en la desembocadura de la quebrada La Resaca en el río Pescado y se caracteriza por las frecuentes inundaciones en épocas de fuertes lluvias ya que hace parte de la llanura de

desborde del río y éste cuando aumenta su caudal represa la quebrada generando inundaciones laterales. Equivale a 63 Has que representan el 1.9% del territorio.

En este paisaje se desarrollan actividades pecuarias con ganadería bovina. Está formado por sedimentos aluviales gruesos y medianos en relieves planos a plano convexos con pudientes menores al 3%.

7.1.5. SUELOS

La descripción y análisis de los suelos se hace siguiendo las unidades geomorfológicas anteriormente identificadas. Para cada unidad de suelos se identifican y evalúan sus cualidades y características principales con el fin de determinar sus potencialidades y aptitud, al igual que sus limitantes, restricciones y conflictos de uso.

Para los propósitos del Plan de Ordenación y manejo, se tomó como marco de referencia principal el estudio realizado en el marco del Proyecto INPA1 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Para una mejor comprensión, las características de los tipos de suelos se presentan en Cuadro 12.

Cuadro 12: Suelos de la microcuenca de la quebrada La Resaca

| PAISAJE | CLIMA | TIPO DE RELIEVE/ MODELADO | LITOLOGÍA Y/O SEDIMENTOS | CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LOS SUELOS |
|-------------------------------|---------------|---------------------------|--|---|
| MONTAÑA ESTRUCTURAL EROSIONAL | CÁLIDO HÚMEDO | HOGBACK | Estratos fuertemente basculados de areniscas, arcillolitas y conglomerados | Suelos de color pardo oscuro y pardo fuerte, muy ácidos, altos en aluminio intercambiable, baja fertilidad, bien a excesivamente drenados; moderadamente profundos a muy superficiales. Texturas moderadamente finas y finas Ocupa un área de 2.539 ha. |
| PIEDEMONTE COLUVIO ALUVIAL | CÁLIDO HÚMEDO | VALLECITOS | Sedimentos aluviales heterométricos con matriz media y gruesa | Superficies planas y plano cóncavas con sectores ligeramente inclinados, pendientes de menores del 3%. Ocupa un área de 851 ha. |
| VALLES ALUVIALES | CÁLIDO HÚMEDO | LLANURA ALUVIAL | Sedimentos aluviales gruesos y medianos | Llanura de desborde de relieve plano a plano-convexo. Las pendientes en general son menores de 3%. Áreas sujetas a inundaciones periódicas en épocas de lluvias. Suelos de color pardo, fertilidad moderada y bien a imperfectamente drenados; texturas medias a gruesas, en algunos sectores limitados por capas de arenas. Ocupa un área de 63 ha. |

Fuente: Proyecto INPA1 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

El territorio de la microcuenca posee suelos de moderada a muy baja fertilidad y con un pH ácido a muy ácido. Esta característica limita ostensiblemente el desarrollo de sistemas de producción que sean competitivos. Por esta razón, se recomienda que el municipio continúe con la adquisición de los predios que aún faltan por comprar.

Suelos de montaña

El gran paisaje de montaña comprende los tipos de relieves denominados vigas y filas en clima cálido y húmedo, están constituidos por materiales tales como, neiss, granitos, areniscas y arcillolitas. Los suelos desarrollados en este paisaje montañoso ocupan áreas de relieve quebrado.

➤ Suelos de hogbacks de clima cálido húmedo

Predominan en la mayor parte de la microcuenca, formando cordones o serranías redondeadas. Tienen un relieve quebrado, con laderas cortas y pendientes de 7-12-25%; presentan disección fuerte con profundos cañones; poseen piedra superficial y afloramientos rocosos sectorizados.

Los suelos de los hogback pertenecen a la Asociación BELÉN DE LOS ANDAQUÍES (MUC), ocupan un relieve fuertemente quebrado con pendientes mayores del 7%. Son bien a excesivamente drenados; moderadamente profundos a muy superficiales; Son en general, suelos de texturas moderadamente finas a finas.

La aptitud de uso más adecuada es la conservación de la vegetación natural ya que cualquier actividad agropecuaria está limitada por las fuertes pendientes y la alta susceptibilidad a la erosión.

Químicamente son suelos extremadamente ácidos a fuertemente ácidos; de mediana capacidad catiónica de cambio; bajos en bases totales; bajos en saturación total de bases; pobres en fósforo; altos en saturación de aluminio y de muy baja fertilidad.

La unidad está formada por los suelos Oxíc Dystropepts, Lithic Dystropepts y Lithic Troprothents e inclusión de Typic Troprothens.

➤ Suelos de piedemonte de clima cálido húmedo

Este paisaje fisiográfico ocupa un espacio muy reducido e intermitente en la microcuenca y está representado por el paisaje de vallecitos que se incrustan en los hogbacks.

Suelos de Vallecitos: Corresponde a los vallecitos intermontanos formados por la quebrada La Resaca y sus afluentes principales. Pertenecen al Complejo GRANADA (PUC), caracterizada por presentar un relieve plano y plano cóncavo con pendientes inferiores al 3%. Está sujeta a inundaciones durante las épocas de lluvia.

Los materiales parentales que dan origen a los suelos están constituidos depósitos aluviales y coluvio-aluviales heterométricos. Los suelos presentan un ligero desarrollo pedogénico; son bien a imperfectamente drenados, con algunas áreas pobremente drenadas, y una distribución granulométrica de gruesa a media.

Integran esta unidad los suelos Fluventic Dystropepts, Typic Tropofluvents y Aeris Tropoquets e inclusiones de Typic Dystropepts.

➤ **Suelos de Valle aluvial**

Corresponde al sector ubicado en la desembocadura de la quebrada La Resaca en el río Pescado, originado por la actividad sedimentaria de la quebrada, dándole una gran dinámica por la variedad de materiales depositados. El drenaje es variable y se presenta desde bien hasta pobremente drenado.

La zona aluvial se encuentra en la confluencia de la quebrada La Resaca en el río Pescado. Por lo tanto, las inundaciones son frecuentes principalmente por el represamiento que hace el río sobre la quebrada y el aporte de sedimentos abundante.

De acuerdo con la forma del terreno y el drenaje de los suelos corresponde al Complejo CHAIRÁ (VUF). Tiene un relieve plano a ligeramente plano y plano-cóncavo, con pendientes inferiores al 3%. Está sujeta a inundaciones periódicas de poca duración y recibe sedimentos durante las grandes crecientes.

La unidad está integrada por los suelos Fluvaquentic Eutropepts, Typic Tropofluvents y Aquic Dystropepts.

En el Cuadro 13, se presenta un resumen de los rangos de pendientes que presentan los suelos de la microcuenca, Ver mapa: Pendientes

Cuadro 13: Pendientes – Microcuenca La Resaca

| RANGO | ÁREA (Km ²) | ÁREA (%) |
|-----------|-------------------------|----------|
| 0 -3 % | 1,59 | 35 |
| 12 - 25 % | 0,79 | 18 |
| 25 - 50 % | 1,85 | 42 |
| 50 - 75 % | 0,19 | 4 |
| >75% | 0,01 | 1 |
| | 4,43 | 100 |

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA.

Fertilidad de los suelos

Con el propósito de verificar las condiciones de fertilidad de los suelos de la microcuenca, se realizaron análisis de fertilidad de muestras de suelos en el Laboratorio de Suelos – AGRILAB S.A. de la ciudad de Bogotá, ver Anexo 2. Las muestras fueron tomadas teniendo en cuenta la actual cobertura de la microcuenca, así: Una muestra en zona con cobertura boscosa y otra con cobertura en pastos y rastrojos que se encuentran en proceso de recuperación. Las coordenadas para los sitios de muestreo son las siguientes: 1°26'32.2" N y 75°53'9.2" W - 1°26'49.9" N y 75°53'7.4" W., zona boscosa y pastos respectivamente.

De acuerdo con los resultados, los suelos de estas zonas de la microcuencas son de textura franco-arenosa a franco arcillo arenosa, ácidos con bajo pH (4.39 a 4.75) y excesivos niveles de aluminio, deficiente conductividad eléctrica, mediana capacidad de saturación de

humedad, de media a baja capacidad de intercambio catiónico, deficiente carbono orgánico, y deficientes niveles de fósforo, potasio y azufre. Son suelos pobres donde la aptitud del suelo está orientada a la conservación de la vegetación natural, es decir, las medidas que se han adoptado para su conservación y protección son consecuentes con la aptitud del suelo.

7.1.6. AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS

En la microcuenca quebrada La Resaca, se identifica la presencia de diferentes tipos de amenazas naturales relacionadas con los deslizamientos (activos y potenciales) asociados con las fuertes pendientes de algunos terrenos de montaña, las fuertes precipitaciones, e inundación y represamiento asociados con fenómenos hidroclimáticos. A nivel de amenazas antrópicas se identifican la contaminación hídrica puntual por entrada ocasional de ganado a algunos predios, y los procesos de deforestación a que estuvo sometida la microcuenca durante años, para la ampliación de la frontera agropecuaria, especialmente ganadería extensiva, con los consecuentes procesos de degradación de suelos fundamentalmente en suelos con pendientes superiores al 50%, ver Cuadro 14.

Cuadro 14: Amenazas y Riesgos Naturales y Antrópicos

| UNIDAD | TIPO DE AMENAZA | | RIESGO | LOCALIZACIÓN |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------|---|
| AMENAZAS NATURALES | GEOMORFOLÓGICAS | DESLIZAMIENTOS (MITIGABLE) | Alto | Paisajes de Montaña |
| | HIDROCLIMÁTICAS | INUNDACIÓN (NO MITIGABLE) | Alto | Llanuras aluviales del río Pascado |
| | | REPRESAMIENTO (NO MITIGABLE) | Alto | Cauces de las principales corrientes en la parte alta y media del sector montañoso |
| AMENAZAS ANTRÓPICAS | DEGRADACIÓN AMBIENTAL | EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DE SUELOS | Medio y alto | Parte media y alta de la microcuenca, atribuida a procesos agropecuarios, especialmente ganadería, que se desarrollaron durante años en la microcuenca. En áreas aledañas al sistema de acueducto, por su deficiente funcionamiento |

Fuente: Proyecto: INPA 1 - IGAC

Las amenazas naturales son eventos de tipo geomorfológico e hidroclimático que ocasionan niveles de riesgo a la población y sus actividades.

Deslizamientos. Los deslizamientos tienen lugar cuando una masa rocosa, escarpe o ladera montañosa es inestable, bien porque la pendiente del escarpe aumente por procesos erosivos o por el reblandecimiento de las rocas por aumento de la pluviosidad.

Bajo estas consideraciones, el sector montañoso manifiesta alta susceptibilidad a los deslizamientos debido a las elevadas pendientes con sustrato predominantemente arcilloso, afectadas por socavación o callamiento y a las altas precipitaciones. La zona montañosa media fuertemente intervenida presenta deslizamientos activos localizados de manera dispersa, originados por la remoción de la cobertura boscosa y la inestabilidad del sustrato rocoso. Se considera un riesgo alto que puede ser mitigado especialmente con vegetación protectora.

Inundación: Este tipo de amenaza se presenta solamente en la llanura aluvial del río Pescado, donde la topografía y la forma del terreno favorecen la acumulación del agua desbordada en épocas de mayores precipitaciones pluviales, sumado a los procesos de erosión causados por la actividad ganadera. Estas zonas presentan un alto riesgo que no es mitigable a corto plazo.

Contaminación hídrica: La contaminación hídrica en la microcuenca se presenta de manera puntual por entrada ocasional de ganado en algunos predios.

Degradación y erosión de suelos: Atribuida especialmente a la actividad ganadera desarrollada durante años en la microcuenca y se manifiesta en algunos sectores de la zona montañosa y en lomeríos de la microcuenca. De acuerdo con el Mapa de Amenazas se tienen aproximadamente 168 Has erosionadas o en procesos de erosión.

Deforestación: Los procesos de talas y quemas a que estuvo sometida la cuenca durante años siguen siendo evidentes. Se estima (Mapa: Amenazas naturales y antrópicas) que aproximadamente 169 han pasado por este proceso.

7.2. COMPONENTE BIÓTICO

La Amazonía colombiana comprende todo el caudal de los tributarios del río Amazonas y las tierras que estos irrigan en una superficie cercana a los 336,000 km² (Domínguez, 1998). Según el Programa Radagramétrico del Amazonas PRORADAM, (1979a, 1979b) y otros trabajos (Defler *et al.*, 1994; Domínguez, 1987), el límite norte de la Amazonía colombiana estaría ubicado en el río Guaviare, con el límite occidental en el piedemonte de la cordillera de los Andes. Así definida, comprendería una superficie de 403,000 km², que representan el 35.4% del territorio nacional. (Mejía, 1987)

La visión biogeográfica contempla las afinidades bioecológicas entre las subregiones, a la vez que las integra a través de su historia paleoevolutiva, postulando así, la división de esta en dos grandes macrorregiones: **Provincia Biogeográfica de la Amazonía** y **Provincia Biogeográfica de la Guyana**, cada una compuesta por 6 subregiones o distritos biogeográficos, división fundamentada en relaciones Fito y Zoogeográficas. (Hernández-Camacho, 1989)

La gran diversidad de los bosques tropicales de estos distritos y particularmente la riqueza florística del piedemonte en varias localidades de la vertiente oriental de la cordillera oriental que a su vez provee una gran variedad para el desarrollo y establecimiento de numerosas especies de animales, se ha explicado mediante la existencia de refugios durante las glaciaciones en el período terciario, en particular del Moiceno y Plioceno.

Hooghiemstra H. y Van Der hammen (1998), plantean esta teoría como explicación para la gran diversificación de plantas que alcanzó su máximo durante este período. Por otro lado, el sistema montañoso ha sido un factor importante al promover gran número de procesos evolutivos, mediante el aislamiento geográfico de diversas poblaciones de flora y fauna, además la amplia estratificación vertical del territorio generado por el levantamiento de la cordillera y los cambios y diversificación climática subsecuentes, locales y regionales, han

propiciado procesos de adaptación y especialización de las especies a cada uno de sus ambientes.

Así, con el origen de estos los refugios pleistocénicos, la fauna y flora de la Amazonía y la de todos los biomas neotropicales, se dispersaron y evolucionaron hasta hoy, según Brown (1982) la Amazonía colombiana cuenta con cinco refugios pleistocénicos ubicados en zonas limítrofes con Brasil y Perú: Putumayo, Vaupés, Imeri, Apaporis y Loreto-Japurá. Hernández-Camacho *et al.* (1992), señalan que la mayor parte de la región se debe considerar como un refugio pleistocénico seco y postulan seis **refugios húmedos**: Florencia, Putumayo, Cofame, Huitoto, Ticuna y Mitu. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

Esta megadiversidad ha sufrido a través de la historia transformaciones e intervenciones principalmente antrópicas que han modificado sustancialmente algunas zonas del territorio de la Amazonía, ya que las poblaciones asentadas y en muchos casos atraídas por la variabilidad del recurso, han venido realizando un uso en muchos casos poco racional. Por esto se considera que el uso actual del recurso tanto de fauna como de flora y la historia de ocupación determinan en gran medida la composición y estructura actual de los ecosistemas. En el caso específico de la región, la historia reciente de ocupación contada por pobladores de Belén de los Andaquíes relata:

“La colonización del Caquetá empieza desde la guerra de los Mil Días (1899-1902) hasta los acontecimientos que dieron fruto a la conformación de los partidos liberal y conservador y sus luchas por la hegemonía del poder y la tenencia de la tierra (1946-1966). Esta guerra bipartidista generó, entre otras cosas, desplazamientos masivos, que convirtieron al Caquetá en un punto estratégico de llegada para estas personas. Es así como debido a las guerras civiles de inicio del siglo XX, llegaron varias familias procedentes del Huila y Tolima que se ubicaron en el sector de la cordillera para dar inicio a la apertura de parcelas, minifundios y convertirse en agricultores. Nació de esta forma uno de los actores más reconocidos del lugar y que es sinónimo del departamento, el Colono. De la misma manera, en las últimas décadas uno de los derroteros que más ha definido este territorio tiene que ver con los cultivos ilícitos y el narcotráfico”, (González A 2007).

7.2.1. FLORA

Generalidades

Para el departamento del Caquetá se han reportado diversas formaciones vegetales como los bosques pluviales de llanura, integrados principalmente por especies de *Hylaea Occidental*, *Hylaea Noroccidental*, Bosques montanos. Al norte de la región se presentan Bosques de Alisios y praderas arbustivas y Graminoides PAT- CORPOAMAZONIA, 2007), y en las planicies bajas se encuentran bosques húmedos - Tropicales de tipo *Hylaea* (Sinchi 2007).

Se puede decir, que para la región en general, dependiendo de sus diferentes tipos de elevaciones presentan variadas formaciones boscosas características de los Bosques Montanos representados por:

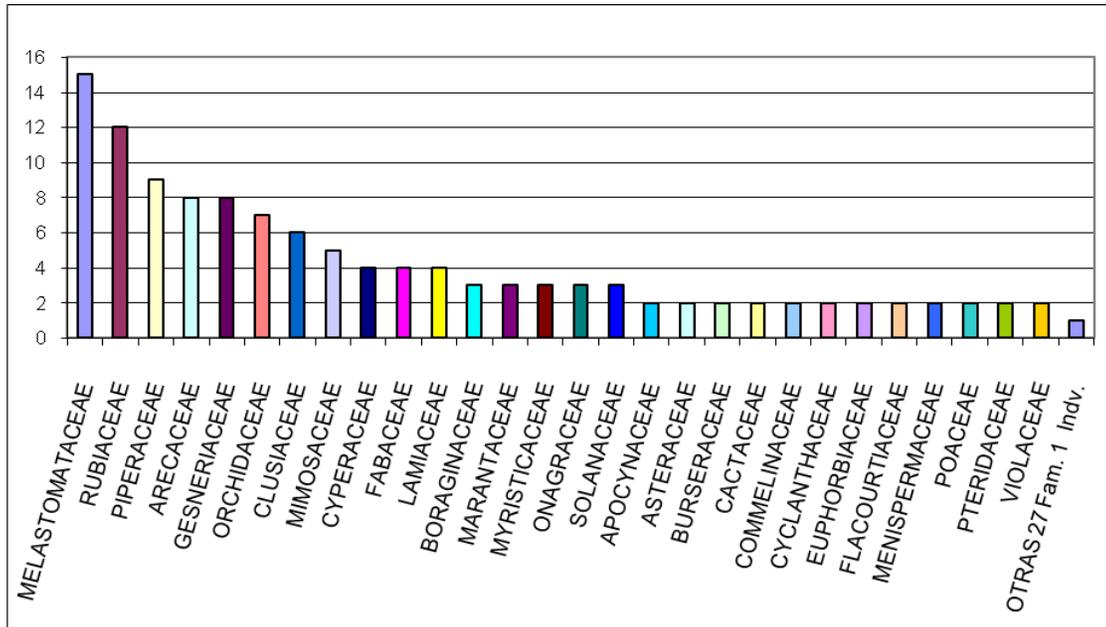
- **Páramos:** Ubicados por encima de los 4.200 m.s.n.m, con asociaciones de prados andinos y pequeños bosques de *Polylepis* y *Espeletia*. Económicamente destacan *Podocarpus sp*, *Salix humboldtiana*, *Cinchona pubescens* y *Tabebuia sp*. (PAT 2007-2009 en Sinchi, 2007).
- **Subpáramos:** aproximadamente entre los 4.200 y 3.800 m.s.n.m, cuentan con la presencia de arbustos de los géneros *Escallonia*, *Rapanea*, *Weinmannia*, *Miconia* y *Gynoxis*, entre otras.
- **Bosques andinos:** localizados aproximadamente entre los 3.800 y 2.400 m.s.n.m, en zonas con neblinas regulares y alta humedad. Presentan árboles entre los 4 m y 6 m. La mayoría deciduos, con hojas pequeñas y fustes cubiertos con musgos y epifitas dicotíleas. De especial importancia destacan *Weinmannia*, *Brunellia*, *Clusia*, *Befaria*, *Eugenia*, *Ilex*, y *Oreopana*.
- **Bosques subandinos:** Se encuentran entre los 2.400 y 1.000 m.s.n.m, fuertemente relacionados con la *Hylaea*, presentan menor número de especies de raíces tabulares, palmas, epifitas y lianas, pero una mayor frecuencia de árboles con hojas pequeñas y helechos arbóreos. Como especies de interés biogeográfico resaltan *Quercus granatensis*, *Juglans columbiensis* y *Podocarpus sp*.
- **Bosque húmedo tropical:** se encuentran entre los 1000 y 0 m.s.n.m, tiene una composición florística muy heterogénea, caracterizada por la presencia de numerosas especies megáfilas y macrófilas. Entre las comunidades vegetales más importantes se destacan las asociaciones de *Bambusa sp*, *Heliconia sp* y *Calathela sp*; las de *Erythrina poeppingiana*; la de *Ceiba pentandra* con *Spondias Bombin*; la de *Ficus glabratta* y la asociación de *Lucea seemaniik* con *Copaiferna officinalis* y *Scheelea sp*, aparte de las comunidades características de los bosques de galería, con *Erythrina fusca* e *Inga sp*.

La vegetación de la llanura amazónica ha sido descrita para varias zonas del Caquetá en particular la franja media del departamento, estos reportes muestran la elevada diversidad de los bosques de la llanura amazónica. Sin embargo, existe muy poca información sobre las formaciones que existían y los relictos actuales en las zonas cercanas al piedemonte.

Particularmente, en la cuenca de La Resaca se encuentran alturas entre los 325 y 800 msnm, lo que nos indica el tipo de formaciones boscosas que se desarrollan en la misma, teniendo como dominante los bosque húmedos tropicales, principalmente secundarios, que se encuentra en un acelerado proceso de recuperación debido a la gestión de la Fundación Tierra Viva y de las Administraciones municipales.

Reportes para la zona

En cuanto a los reportes hechos por la comunidad científica, para el municipio Belén de los Andaquíes, se encuentran los registros de 206 ejemplares reportados por Herbario Amazónico Colombiano –COAH, del Instituto Amazónico de investigaciones científicas –SINCHI (Anexo 3).

Figura 11: Distribución de frecuencias de familias reportadas para Bélen de los Andaquíes

Fuente: Herbario Amazonico Colombiano –COAH, del Instituto Amazonico de investigaciones científicas -SINCHI

Se observan 55 familias que agrupan 109 ejemplares reportados para la zona, dominando con 15 individuos en colección, la familia Melastomataceae, seguida por Rubiaceae y Piperaceae con 12 y 9 ejemplares respectivamente, seguidas por dos familias Arecaceae y Gesneriaceae con 8 individuos cada una, como se puede observar en la Figura 11.

Además se presentan 27 familias que están representadas por una sola especie y con un solo individuo como son AMARANTHACEAE, ANNONACEAE, ARACEAE, ASPLENIACEAE, BEGONIACEAE, BOMBACACEAE, BROMELIACEAE, CAESALPINIACEAE, CECROPIACEAE, COMBRETACEAE, CONVULVULACEAE, COSTACEAE, CUCURBITACEAE, CYATHEACEAE, LACISTEMATACEAE, LECYTHIDACEAE, LYCOPODIACEAE, OLACACEAE, PASSIFLORACEAE, POLYGONACEAE, PONTEDERIACEAE, SAPINDACEAE, SAPOTACEAE, STERCULIACEAE, TILIACEAE, VISCACEAE y VITACEAE.

Estos datos son completamente representativos del municipio donde se observa una alta variabilidad pero con relativamente bajas frecuencias, típicas de ecosistemas alterados debido a la alta intervención antrópica, que está constantemente presionando y generando ya sea la renovación del ambiente previo o la modificación del mismo.

Toma de Datos en Campo y Verificación de Información Remota

Con el fin de obtener una caracterización biológica de la cobertura boscosa que se desarrolla en la cuenca y a su vez determinar el estado real de la misma, con datos comparables con los otros componentes como el social, biofísico, económico, entre otros, y así, poder tomar decisiones centradas en términos de ordenación, se llevo a cabo diferentes actividades que

dieron como resultado una caracterización general de un sector de bosque típico de la cuenca, y el levantamiento de información preliminar para la elaboración de el mapa de usos del suelo y cobertura vegetal, pieza fundamental para el desarrollo del plan de manejo para la cuenca, siguiendo la metodología descrita a continuación:

Mapa preliminar de cobertura vegetal: el mapa preliminar de localización y extensión de la cobertura vegetal para la cuenca, facilitó la identificación de los parches de bosque que posteriormente se observaron en los recorridos de campo, así como la ubicación tentativa de los posibles lugares de muestreo y el recorrido que se realizó para llegar al mismo. Este mapa fue elaborado con la utilización de imágenes satelitales que permitieron la identificación y delimitación inicial de la extensión de las formaciones boscosas.

Áreas de muestreo y verificación de campo: La toma de datos en campo tiene como objeto validar, complementar y/o ajustar la información existente sobre la extensión y localización de los parches de bosque, al igual que las características estructurales y tensionantes a los que están sujetos, ya que hay ciertas características que no pueden ser evidenciadas por medio de las imágenes.

Esta fase se basó en dos actividades principales, los recorridos exploratorios y el levantamiento de una parcela tradicional para inventarios de vegetación. La selección y ubicación de los puntos de muestreo se determinó teniendo en cuenta la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, el distrito de conservación de suelos (ver mapa legal del territorio) y la accesibilidad, de tal manera que el levantamiento del componente biótico se llevó a cabo por debajo de la cota de los 700 m.s.n.m, realizando una parcela en un área característica de las formaciones boscosas de la cuenca y además representativa del estado actual de la vegetación.

La parcela fue de tipo tradicional de 10 x 20 m cubriendo un área de 0.02 has., superando los requerimientos de los términos de referencia que exigían un muestreo de un área mínimo de 0,0005 (0.0010 has.) del área forestal identificada inicialmente (54% del total de superficie de la cuenca 371 has).

En este orden de ideas, el recorrido exploratorio de la cuenca la Resaca, se realizó en acompañamiento de un topógrafo, los profesionales responsables del componente social y la comunidad, en especial guías de la Fundación Tierra Viva y funcionarios de la UMATA hábiles conocedores del área y la dinámica de la zona. Realizando un registro de las especies observadas, los estratos de desarrollo y algunas características u observaciones generales como la Composición específica, ecoclina, parasitismo, fauna asociada, entre otras.

Además, la observación de tensionantes, como escombros, carboneras, talas, basuras (envases plásticos, bolsas plásticas, llantas, residuos orgánicos), olores (azufre, excremento, hidrocarburos), entre otros.

Para esta tarea se utilizó la planilla de campo "Recolección de Información Primaria - Vegetación y Fauna - Recorridos exploratorios" (Ver Anexo 4 y 15) y para el levantamiento de la información de la parcela, se utilizó el registro de campo "Recolección de Información Primaria - Vegetación y Fauna Asociada - parcela" (ver Anexo 5 Y 15), con el fin de

cuantificar la diversidad, frecuencia, altura, DAP (diámetro a la altura del pecho, 130 cm del sustrato) y cobertura foliar (para vegetación herbácea, arbustos o árboles jóvenes que no superaran los 130 cm de altura). No fue medida toda aquella vegetación menor a 50 cm de altura.

Análisis de Datos: los parámetros utilizados para la caracterización y realización del análisis estructural horizontal del área de muestreo, fueron los siguientes:

- **Área basal:** Medida del espacio ocupado por cada individuo. se calcula a partir de la formula de área para un círculo, con base en el DAP o cobertura foliar según el caso

$$Ab = \pi r^2 \quad \rightarrow \quad Ab = \pi (D / 2)^2$$

Donde,

Ab: área basal de cada individuo (m²)

π: constante 3,141593

r: radio

D: Diámetro proveniente de las medidas de DAP o Cobertura Foliar

- **Dominancia** es la cobertura de una especie, medida en unidades de superficie, expresada como área basal que ocupa cada individuo de una especie dentro de la parcela, respecto a la dominancia total de la comunidad.

$$Di = Ab / S$$

$$DRi = (Di / \sum Di) * 100$$

Donde,

Ab: área basal de cada individuo (m²)

DR: dominancia relativa de la especie i respecto de la dominancia total

i: especies de la comunidad, 1...n

S: Superficie parcela (has.)

- **Abundancia** también conocida como densidad, se define como el número de individuos presentes en un área determinada, para los cálculos se utilizó la densidad absoluta definida como el número de individuos de una especie y la densidad relativa expresada en porcentaje:

$$ARi = (Ai / \sum Ai) * 100$$

Donde,

Ai: número de individuos de la especie i

AR: abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total

i: especies de la comunidad, 1...n

S: Superficie parcela (has.)

- El parámetro de **frecuencia**, corresponde a la probabilidad de encontrar una especie en determinada área. A la vez, es un indicador de la diversidad o de la complejidad florística dentro de la comunidad vegetal. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Fi = Pi / NP$$

$$FRi = (Fi / \sum Fi) * 100$$

Donde,

- Pi:** número de parcelas en que ocurre la especie i
NP: número total de parcelas levantadas
FR: frecuencia relativa de la especie i, respecto a la frecuencia total
i: especies de la comunidad, 1...n

- El **índice de valor de importancia** es un parámetro adimensional que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes, así que permite determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad del ecosistema

$$IVli = ARi + DRi + FRi$$

$$IVIRi = IVli / 3$$

Donde,

- IVI:** Índice valor de importancia
i: especies de la comunidad, 1...n
IVIR: índice valor de importancia relativo

- El **Índice de Margalef** o índice de biodiversidad de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra. Mientras más alto es el valor, más diversa es la muestra analizada. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dmg = Si / \ln N$$

Donde,

- S:** riqueza o número total de individuos de la especie i.
i: especies de la comunidad, 1...n
ln: logaritmo natural.
N: número total de individuos de la muestra

Recorrido exploratorio: Los estudios, como los realizados por Triana y López (1998), para determinar los tipos de relieve presentes en el área de la cuenca, muestran la flora más representativa según esta distribución. Los cuales corroboran las observaciones realizadas en campo.

En la parte baja de la cuenca se observó pequeños parches de pastizales con vegetación arbustiva en estado de recuperación con abundante presencia de *Clidemia rubra* (Azulejo), *Urera sp* (Pringamosa) y *Solanum sessiliflorum* (Lulo dulce), donde predominan zonas de lomeríos y suaves colinas. Algunos árboles y arbustos de tipo frutal como *Psidium guajava* (Guayaba), *Eugenia stipitata* (Arazá) e *Inga edulis* (Guamo). Ramírez (2002), propone a esta especie como una alternativa de producción en los sistemas agroforestales en las zonas ganaderas del departamento del Caquetá, y también incluye a *Trichanthera gigantea* (nacedero), *Erythrina fusca* (cachimbo), *Codarlocalyx giroide* (la cora cora) y *Gliricidia sepium* (mata ratón) entre otros.

Hacia la parte media que se encuentra entre los 500 y 700 m.s.n.m., se encuentra bosques secundarios en recuperación de una explotación intensiva del suelo de tipo ganadero, hace aproximadamente unos 12 años atrás. La especies más abundantes son *Cariniona sp.* (Abarco), *Ocotea sp.* (Amarillo), *Clidemia rubra* (Azulejo), *Cecropia ficifolia* (Yarumo), *Helianthostylis sprucei* (Cafeto), con dosel entre 15 y 25 m de altura.

Figura 12: Bosque secundario, en recuperación



Pouteria sp (Caimo) y *Clibadium surinamense* (Canilla de mula) son árboles con grandes coberturas foliares, y de gran importancia para los estratos más bajos (Sotobosque), debido a los efectos que produce se sombra; también se pueden observar algunas palmas como *Mauritia flexuosa* (Palma canangucha), *Iriartea deltoidea* (palma bombona), y *Elaeis sp.* (Palma africana).

El desarrollo de plantas tipo ornamental se hace presenta con variedades en heliconias, siendo la más vista *H. stricta* y la presencia de *Morchella sp*, un tipo de hongo comestible de hábitat terrestre.

Figura 13: Hongo del género *Morchella*

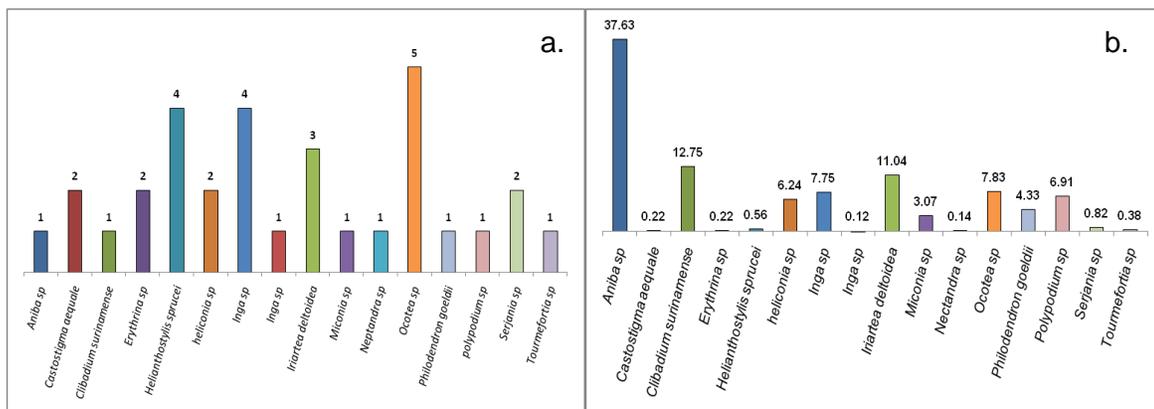


Muestreo parcela: La parcela se ubico en los puntos geográficos N 1°26'29.7" y W 75°53'11.4" a una altura de 468 msnm, en inmediaciones a la casa del último Andaquí, en un terreno inclinado, con abundante hojarasca y presencia de lianas (Igüanito, chirriador y zarza, pertenecientes a la familia Rubiaceae), en un bosque secundario con indicios de una intervención severa pero con varios años de recuperación

Se observó un total de 32 individuos distribuidos en 16 especies (Ver detalle en Anexo 6). Con un dosel no superior a los 15 m de altura y el DAP de mayor influencia es 1,63m correspondiente a *Clibadium surinamense* (Canilla de mula). La *Ocotea sp.* (Lauraceae) se registro como la especie más frecuentes con 5 individuos, seguida por *Helianthostylis sprucei* e *Inga sp.*, con 4 ejemplares cada una (Figura 14a).

Sin embargo, las especies dominantes no son las más frecuentes como se puede observar al comparar las Figura 14a y 14b, ya que la dominancia (parámetro relacionado con la superficie en que se establecen los individuos) está ampliamente marcada por la especie *Aniba sp.*, que presenta una superficie de ocupación de 26.158 m² correspondiente al 37.63% (Figura 14) con un solo individuo con tronco bastante desarrollado, en contraste con la dominancia del laurel *Ocotea sp.*, que con 5 individuos su dominancia no supera el 7.83% (1.281 m²) de ocupación.

Figura 14: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo.

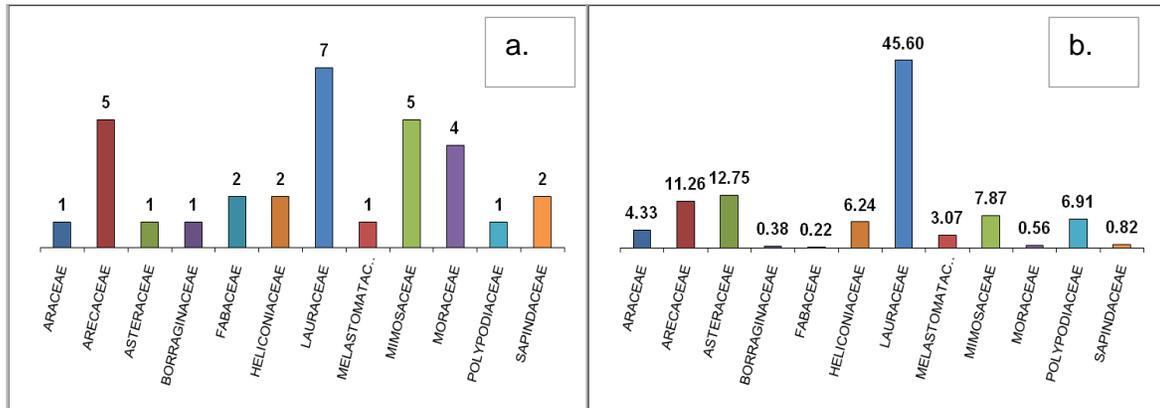


De esta manera, la segunda especie dominante en la parcela con una superficie de ocupación del 2.087% (1.2036 m²) es la Asteraceae *Clibadium surinamense*. Seguida por la palma *Iriartea deltoidea* con un área de 1.806 m² correspondiente al 11.04% del total de la superficie ocupada en la parcela. Entre los datos intermedios se encuentran 6 especies con dominancias que oscilan entre 3.07% y 7.83% y los valores más bajos están registrados por 7 especies que no superan el 0.82% de cobertura basal.

Los datos de las 16 especies registradas, fueron agrupados a nivel de familia obteniendo 12 de estas, así, en la Figura 15, se puede observar de manera comparativa la frecuencia de las familias, frente a la dominancia relativa en relación al área total de la parcela,

encontrando familias representadas desde un solo individuo como Araceae, Asteraceae, Borraginaceae, Melastomataceae y Polypodiaceae, hasta familias con siete ejemplares como es el caso de Lauraceae compuesta por las especies *Aniba sp.*, *Nectandra sp.* y *Ocotea sp.*, presentando un porcentaje de ocupación del 45.60%.

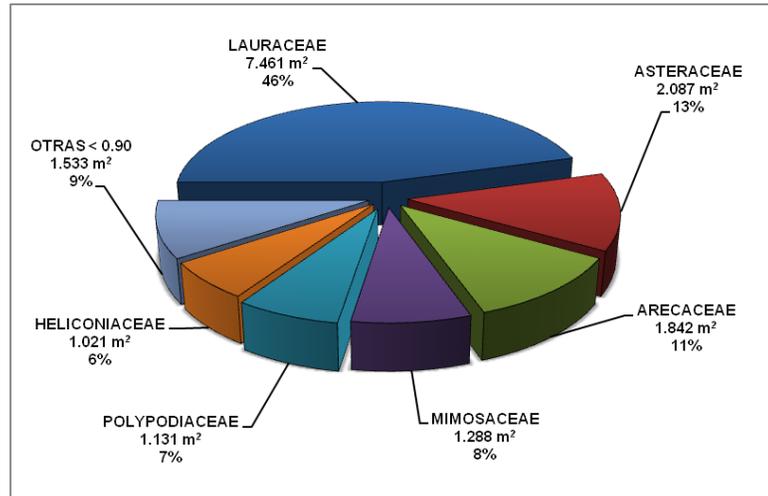
Figura 15: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por familia en la parcela de muestreo



Entre las familias con distribuciones intermedias (5 ejemplares) se encuentra Araceae (11.26%) con las especies *Castostigma equale* e *Iriartea deltoidea* y Mimosaceae (7.87%) constituida solamente por la especie *Inga sp.* Moraceae con 4 individuos tiene un dominancia de apenas el 0.56%. Mientras, que familias como Asteraceae con un solo individuo cubre el 12.75% de posicionándose como la segunda familia dominante de la parcela. De esta manera, se puede observar que la dominancia en términos de ocupación no se rige por el número de individuos en todo los casos como es claro en la Figura 15a y 15b.

Por otro lado en la Figura 16, se destacan las familias con mayor área de ocupación como son Lauraceae (46%), Asteraceae (13%), Araceae (11%), etc., quienes probablemente contribuyen en una mayor medida a la dinámica ecológica del bosque definiendo su estructura y composición.

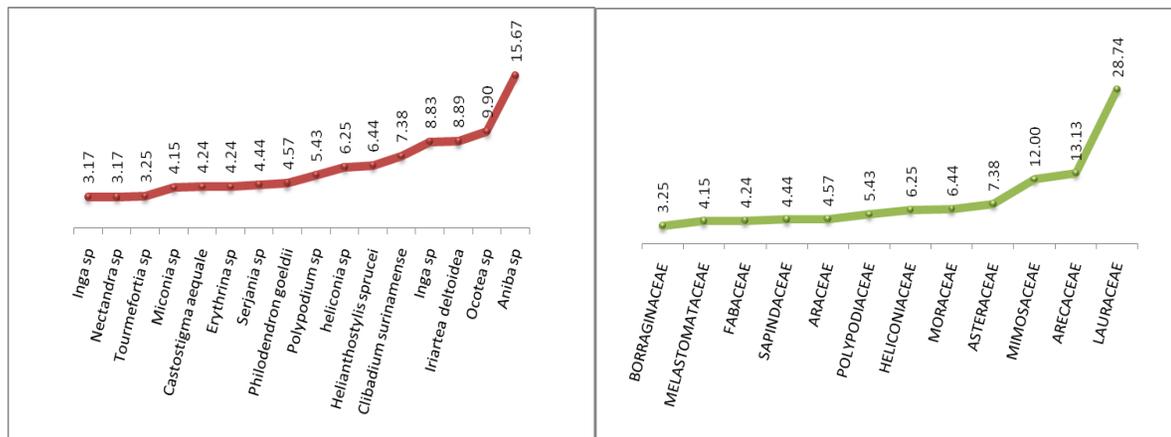
Figura 16: Familias de mayor dominancia



Por otro lado, se encuentran 6 familias (Arecaceae, Melastomataceae, Sapindaceae, Moraceae, Borraginaceae, y Fabaceae) con una dominancia del 9% correspondiente a la proporción de ocupación respecto al total evaluado, las cuales fueron agrupadas por presentar áreas basales menores a 0.90 m² (Ver Anexo 6) que en conjunto cubren 1.533 m² de la parcela con 11 individuos.

De acuerdo a los resultados del Índice de Valor de Importancia ecológica Relativa (IVIR), se observó que las especies con mayor valor son *Aniba sp.*, con 15.67%, *Ocotea sp.*, con 9.90%, *Iriartea deltoidea* con 8.89% e *Inga sp.*, con 8.83%. Estas cuatro especies suman el 43.29% del total del IVIR, lo que indica que muy probablemente se encuentren ampliamente distribuidas en zonas con condiciones similares en toda la cuenca. Por otro lado, los valores son muy cercanos unos de otros, así que las 12 especies restantes reportan un IVIR que va de 3.17% a 7.38%. (Ver Anexo 6 y Figura 17)

Figura 17: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo



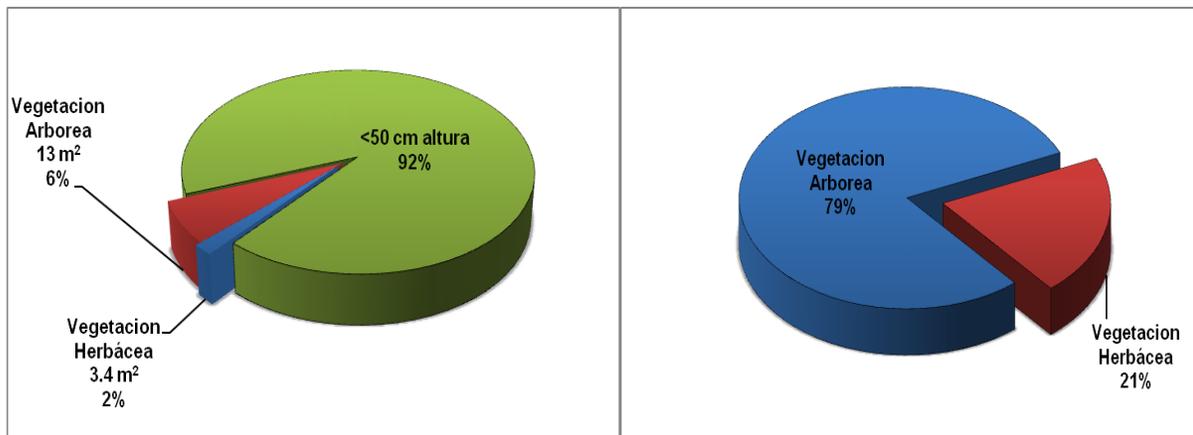
A nivel de familia, se observa que el mayor peso ecológico está ampliamente marcado por Lauraceae, seguido por la familia Arecaceae con 13.13% y Mimosaceae (12.00%), valores representados por la relación de las proporciones de abundancia – dominancia ya que la frecuencia o probabilidad de encontrar una especie azar en el área evaluada, es la misma para todas las especies y por ende las familias, debido a la realización de un solo punto de muestreo.

Por consiguiente, los valores resultantes del peso ecológico y la baja frecuencia de las especies “muestra” presentes en la cuenca la Resaca, indican que se trata de un bosque relativamente heterogéneo, además esto lo confirma el índice de diversidad de Margalef el cual arroja un valor medio de 4.617, lo que indica diversidad en la muestra, pero las relativas bajas frecuencias y la marcada presencia de individuos en estados de desarrollo muy tempranos demuestran que es un parche en regeneración, recuperándose de una marcada intervención.

Sin embargo el hecho de la poca abundancia y dominancia de especies arbóreas (Figura 18 izq.) en especial comerciales se debe en gran medida a los aprovechamientos selectivos anteriores realizados inadecuadamente, donde las especies menos frecuentes pueden correr el riesgo de la extinción en el área, aunque vale la pena anotar que esta es un área que está en recuperación bajo la tutela de la fundación Tierra viva.

Lo anterior se aclara al observar la Figura 18 izq., donde del total de la superficie evaluada (0.02 has. = 200 m²) solamente el 8.2% (16.40 m²) está cubierto por vegetación (herbácea y arbórea) mayor a 50 cm de altura, así mismo hay que resaltar que la cobertura solo está dada en términos de áreas basales a nivel de sotobosque variable que ayudo a engrosar el área descubierta correspondiente al 91.8%.

Figura 18: Proporción de cobertura en la parcela de muestreo



De este modo, del total de área ocupada, el 79.445% (Figura 18 der.) corresponde a vegetación arbórea dominada por las familias Lauraceae, Asteraceae, Arecaceae y Mimosaceae, mientras que el restante 20.55% son ejemplares con alturas que varían entre 0.5 y 1.30 m, denominada vegetación herbácea con las familias Polypodiaceae, Heliconiaceae, Araceae y Melastomataceae representadas por algunas especies frecuentes

en zonas que fueron sometidas a alteraciones, las cuales se caracterizan por ser invasoras y oportunistas que aprovechan la presencia de claros que permiten la apertura de espacios en el bosque para la entrada de mayor luz, favoreciendo el desarrollo de este tipo de especies.

Uso de la flora

El Instituto SINCHI por medio del programa “Flora Amazónica” ha desarrollado numerosas investigaciones entre las cuales se han identificado para la región amazónica Colombiana en su totalidad 1159 especies útiles, pertenecientes a 150 familias botánicas, clasificadas en 12 categorías de uso (alimenticio, medicinal, artesanal, forraje, psicotrópico, tóxico, ornamental, mágico, combustible, aserrío, construcción, colorante e industrial). Así directamente para el departamento de Caquetá se ha registrado 754 especies que representan el 17.9% de plantas útiles y los usos más representativos y frecuentes para de la región son el medicinal (23%), el maderable (19%) y el alimenticio (18%). Aunque también se puede resaltar el uso artesanal principalmente de semillas y fibras.

Entre las especies encontradas para la cuenca se destaca las Arecaceae, en la construcción de herramientas para la cacería, la madera es empleada para fabricar cerbatanas, lanzas, arcos, trampas, etc., y Especies del genero Inga, al igual que la familias Fabaceae son las más utilizadas para la elaboración de herramientas para el trabajo de la tierra y labranza (arado, yugo, timón, etc.) además, también pueden ser utilizados para utensilios de uso domestico como bateas, cucharas, molinos y otros productos menores.

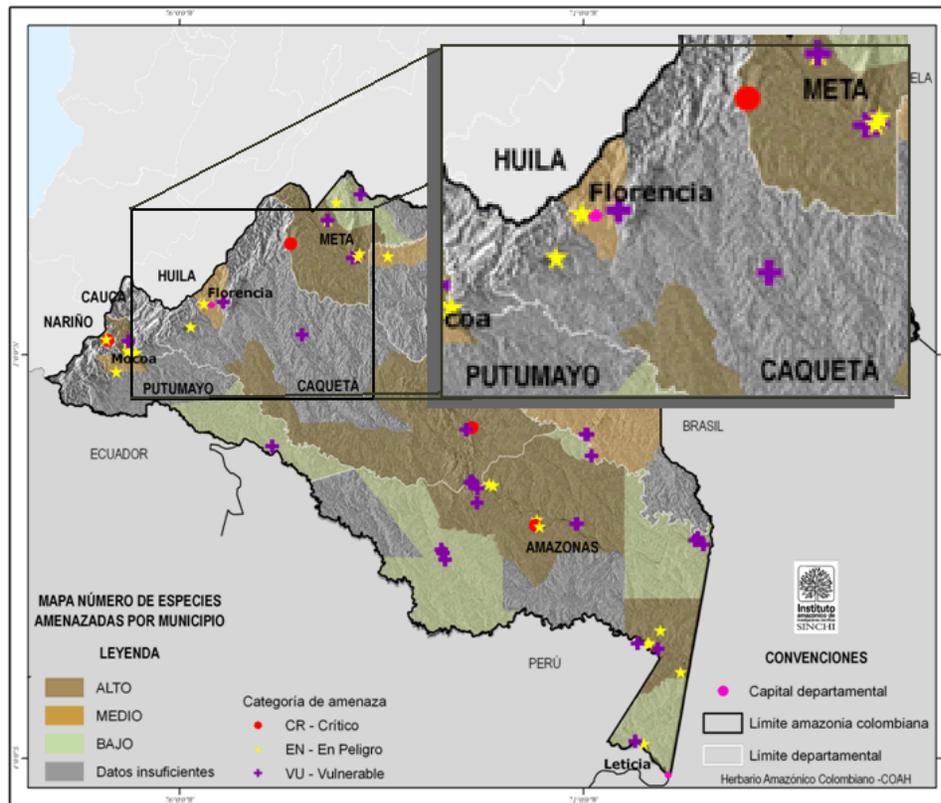
También se encontró que la especie *Iriartea deltoidea* presenta múltiples usos. Por ejemplo los estípites o tallos son muy duros y resistentes motivo por el cual son muy apetecidos por la comunidad con el fin de ser empleados en la construcción de viviendas y en la elaboración de artesanías de diversa índole, mientras que con las hojas se extrae colorantes y se techan las casas, además las semillas se usa para la alimentación.

Por otro lado las especies de *Ocotea* y *Neptandra* presentan usos alimenticios como proveer frutos para los venados, armadillos, sajinos, tucanes paujiles, etc., y su fuste es ampliamente usado como madera, como larguero en la construcción de viviendas y en algunas ocasiones se usa en la construcción de canoas. También, la madera y muchas semillas de diferentes especies principalmente leguminosas son usadas para la elaboración de artesanías y especies como las heliconias son ampliamente usadas como plantas ornamentales, corte de flores para adornos, ambientalmente son importantes protectores de corrientes.

Especies Amenazadas

Este es un tema muy delicado, no solo para el país sino para la región como tal, ya que del total de especies amenazadas identificadas para el país, cerca de 60 se encuentran en la región amazónica (Ver Anexo 7), distribuidas en tres categorías de amenaza: Crítica (CR), En peligro (EN) y Vulnerable (VU), según los criterios de la UICN.

Figura 19: Distribución por categorías de amenaza la flora en la región



Fuente: http://www.sinchi.org.co/herbariov/Flora_Amazonica_Amenazada

En la Figura 19 se muestran los puntos o la distribución en donde se ha encontrado alguna de estas especies, representadas por categoría de amenaza para la región; donde el municipio de Belén de los Andaquíes presenta registros en la categoría En Peligro EN con la especie *Ocotea quixos* Canelo de los Andaquíes (Resaltada en la lista presentada en el Anexo 7), dentro de los individuos observados en campo no se encontró ninguna especie que esté en categoría de amenaza.

7.2.2. FAUNA

Generalidades

Colombia es considerado el tercer país con mayor diversidad, expone el 14 ó 15% de la biodiversidad mundial, en tan solo el 0.77% de la superficie emergente que ocupa en el planeta. Es la nación más rica en anfibios y aves, ocupa el primer lugar del mundo en número de tortugas, con 34 especies; el tercer lugar después de Australia y México en número de reptiles; después de Brasil, Indonesia y China, es el cuarto país con mayor diversidad de mamíferos (ver Cuadro 15) y existen además 63 especies de saurios, 72 serpientes y 5 de crocodylia, dos de ellos, *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodylus apaporiensis* endémicos y altamente amenazados. En otros grupos, Colombia, antecedida

por Brasil y Perú, cuentan con una diversidad de mariposas, que alcanza las 3,100 especies, con un endemismo cercano al 10% (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999).

Dentro del contexto biogeográfico el territorio amazónico es una de las regiones con mayor diversidad global, por ejemplo de las especies descritas de anfibios para el país, 367 solo se encuentran en la Amazonía, señalando la diferencia y diversidad entre la Amazonía con influencia guyanesa, que aporta 52 especies y la provincia amazónica propiamente dicha con 85 especies (Lynch *et al.*, 1997).

Cuadro 15: Grupos faunísticos de Colombia y la Amazonía

| Grupo | Nº Especies Colombia | Fuente | Nº Especies Amazonía Colombiana | Fuente |
|-----------|--------------------------|--|--|--|
| Aves | 1875 sp. 42 endémicas | Haffer, 1974, 1987a | 868 sp. | Salaman <i>et al.</i> , 2007 |
| Anfibios | 722 | Rueda, <i>et al.</i> , 2004 | 140 sp. | SIAC, 2008 |
| | | | 118 endémicas | Galeano <i>et al.</i> , 2006 |
| Reptiles | 520 sp; 97 endémicas | Rodríguez-Mahecha <i>et al.</i> , 1998 | 147 sp. | SIAC, 2008 |
| | | | 1 endemismo (al menos 12 tortugas presentes) | Páez <i>et al.</i> , 2006 |
| Mamíferos | 456 | Rodríguez-Mahecha <i>et al.</i> , 1998 | Cerca de 300 sp. entre los cuales 150 son murciélagos | Tratado de cooperación amazónica, 1999 |
| | | | 85 sp. | SIAC, 2008 |
| Peces | Cerca de 3200 | Tratado de cooperación amazónica, 1999 | 753 | Bogotá y Maldonado, 2006 |

Aunque la información disponible del estado de conservación de las especies amazónicas colombianas ha aumentado en estos últimos años aun existe cierto grado de incertidumbre en algunos grupos. Sin embargo hay numerosos trabajos orientados a medir y cuantificar dicha diversidad faunística, en busca de lograr concentrar esfuerzos en mantener la megadiversidad de esta región indispensable para el bienestar humano, debido a los beneficios que los ecosistemas en su totalidad proporcionan al hombre, garantizando innumerables bienes y servicios.

De tal manera, los principales grupos en los que se centra esta atención son aves, anfibios, reptiles, mamíferos y peces (ver Cuadro 15), y se ha estimado que la diversidad de aves, de primates y probablemente otros grupos de mamíferos, alcanzan sus más altos niveles en la Amazonía.

El departamento del Caquetá pertenece a esta región amazónica, pero ha estado expuesta a una gran influencia antrópica de muchas décadas, que ha modificado drásticamente su paisaje natural, sus ecosistemas y por lo tanto la fauna que en él habita. Sin embargo, aun conserva influencia en las distribución de algunas de las especies características del Amazonas, pero restringida a zonas principalmente altas de difícil acceso.

Un ejemplo de esta diversidad se puede observar en el reporte hecho por Acosta (2000) del grupo de anfibios (anura y gymnophiona) para el Departamento de Caquetá, el cual

asciende a 82 especies agrupadas en 8 familias (ver Anexo 8). Otras especies pertenecientes al grupo de insectos (Coleoptera) reportadas son: *Passalus coniferus*, *Passalus interruptus*, *Passalus punctiger*, *Veturius platyrhinus* y *Publius crassus*, especies muy importantes a nivel biológico.

Lastimosamente, al parecer las densidades han sido bastante mermadas, lo cual fue observado en campo y confirmado por repetidas afirmaciones de los habitantes de la cuenca que aseguran que ya no se ven con la misma frecuencia los animales, en especial los de gran porte, como en épocas pasadas.

Fauna de la zona de estudio

Durante el recorrido no fue posible la observación directa de especies silvestres debido al alto ruido y alteración producida al ingresar en la zona, por tal motivo la recolección de la información se basó en los reportes de los habitantes de la cuenca (anexo 15) y algunos estudios previos.

Así, debido a la proximidad y las posibles similitudes se considera que los registros de Serrato (2008) en la quebrada Calixto en el municipio de San José a 300 msnm, pueden llegar a estar presentes igualmente en la cuenca en cuanto a nivel de macroinvertebrados de interés biológico, como *Campylocia sp*, *Thraulodes sp* y *Atophlebia sp*, pertenecientes al orden Ephemeroptera, que se caracteriza porque sus ninfas presentan adaptaciones morfológicas y de comportamientos varios para vivir en aguas corrientosas (Rojas 1993) y el grupo se califica como uno de los más antiguos entre los órdenes alados vivientes hoy en día. En cuanto al orden Plecóptera y Odonata han sido reportadas las especies *Anacroneurias sp* y *Argia sp* respectivamente. Y algunas otras especies pertenecientes a los órdenes Hemiptera, Neuroptera, Trichoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Haplontaria y Tricladida entre otros, de importancia para la evaluación de la calidad de agua.

En cuanto a los vertebrados, la comunidad reportó Mamíferos como: *Dasyprocta fuliginosa* (Guara), *Dasyprocta sp* (Gurre), *Myoprocta pratti*, *M. acouchy* (Tintín), *Agouti paca* (Boruga), *Cabassous sp* (Armadillo, gurre); primates como el Churuco *Lagothrix lagothricha*; Aves como *Phimosus sp*. (Ibis negro), *Amazona sp* (Guacamayas), *Ara sp* (Loros), Tucanes de la Familia Ramphastidae y Panguanas tales como *Tinamus major*, *Criptideilus soui* y *C. undulatus*. Por último reportaron especies de reptiles limitadas solo a ofidios como *Boa constrictor* (Guio), *Bothrops atrox* (Pelo de gato), *Epicrates cenchria* (Cazadora), *Erythrolamprus aesculapii* (Falsa coral), *Micrurus Sp* (Coral) y la platanera *Oxibelis fungido*.

La mayoría de los mamíferos reportados ha sido perseguidos y cazados por los campesinos, para consumo humano o usar sus pieles o, anteriormente se podían encontrar cerca a la zona con mayor frecuencia *Agouti paca* (Boruga). El alto grado de consumo de carne de animales silvestre se debe a su sabor característico y su alto contenido de proteínas y hierro, como en el caso del gurre. No se nombro ningún caso de venta y tráfico de fauna silvestre.

Por otro lado, las aves como *Ara Chloroptera* (Guacamayas), y *Amazona sp*. (Loros pequeños), ya no es muy común encontrarlas y están han ido desapareciendo o buscando

nuevas perchas a causa de la tala y quema constante de los bosques. Según Cuervo 2000, se reportan casos de *Hypopyrrhus pyrohypogaster* (Toche Vientro rojo), en las zonas altas de montañas entre los 800 y 2400 m.s.n.m.

En cuanto a los grupos Amphibia y Reptilia, Ardila (1999), describe y denomina una especie nueva de *Atelopus petriruizii* (Anura: Bufonidae), en los bosques húmedos orientales del Parque Nacional Natural Cordillera Los picachos en el municipio de San Vicente del Caguán-Caquetá. Pero por causa de los repetidos accidentes ofídicos en las labores de desmonte, los diferentes tipos de serpientes no son discriminadas al presentarse un encuentro, debido al infundido miedo que se le tienen a las mismas, motivo que lleva a la caza y erradicación indiscriminada de las especies como: *Bothrops atrox* (Pelo de gato, Talla equis), *Micrurus Stixii* (Coral), *Epicrates cenchria* (Cazadora) y *Erythrolamprus aesculapii* (falsa coral).

Uso de la fauna Silvestre

El uso de la fauna silvestre en la zona es tan antiguo como la caza, está ligado al origen del habitante amazónico (10,000 años, aproximadamente), asociado a los procesos de colonización y los usos de la tierra adoptados a través de la historia y conforme al origen de la población que se instalara. Los pueblos originarios utilizaron los recursos silvestres en aspectos tanto alimenticios dándoles valor a los animales vivos y sus productos (pieles, plumas, dientes, huevos, etc.), así, como en los aspectos culturales y religiosos considerados mágicos o curativos, mediante rituales pasando a formar parte del arte y de su expresión iconográfica. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

De tal manera, se ha venido realizando el aprovechamiento de la fauna silvestre por los pueblos indígenas, comunidades campesinas, colonos, guarniciones militares, mineros, turistas, población urbana, en diferentes modalidades (subsistencia de fomento, comercial y de control) de manera legal o ilegal practicada abiertamente. Según Rodríguez, *et al.* (2006), se afirma que en un sentido estricto, la práctica de cacería de subsistencia es muy poca y todos los demás medios de caza destructivos pueden estar amparados bajo esta figura. En el Anexo 9, se listan las especies de fauna más usadas en la región amazónica reportadas por el Tratado de Cooperación Amazónica (1999).

Entre las comunidades de campesinos llamados colonos establecidos en el piedemonte del Departamento del Caquetá, ha desarrollado un aprovechamiento orientado primordialmente hacia la obtención de carne para **consumo** de la población, o para grupos de personas concentradas en guarniciones militares y colegios donde los estudiantes permanecen internados. Además, las concentraciones de mineros de oro de aluvión, dependen de cazadores especializados para el suministro de carne en sus lugares de trabajo, mediante el trueque (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 1998).

Entre las especies más cazadas se identificó por reportes de la comunidad, los mamíferos *Agouti paca* (perro de montaña, majaz, guartinaja o paca), *Mazama americana* (venado rojo), *Tapirus terrestris aeningmaticus* (danta, anta, sachavaca o tapiro) y *Tayassu tajacu* y *T. pecari* (saíno). Otras con menor frecuencia (debido ya, al reducido avistamiento) como los

monos *Lagothrix lagothricha* (churuco), *Ateles belzebuth* (mono araña) y *Cebus apella* (mico maicero), ardillas, armadillos, pavas de monte, pájaros carpinteros.

Además, el *Caiman crocodilus* (lagarto blanco), *Melanosuchus niger* (caimán negro), los cachirres del género *Paleosuchus*, junto con las tortugas de agua dulce del género *Podocnemis* y algunos saurios como las iguanas especie *Iguana iguana* perseguidas por su carne y piel, así como varias serpientes, especialmente aquellas de gran tamaño como la *Boa constrictor* y la *Eunectes murinus* (anaconda) también se consume la carne. Aunque estos últimos fueron identificados para la región en general.

Aunque, hasta ahora no se ha determinado que la caza con fines alimenticios, haya provocado la extinción de alguna especie, sí es cierto que algunos animales de gran tamaño y muy apreciados han disminuido notablemente sus poblaciones (reconocido por los propios pobladores como se anoto anteriormente), como son: *T. tajacu*, *M. americana*, *T. terrestris*, *Hydrochaeris hydrochaeris* (capibaras o chigüiro), *A. paca*, y las tortugas *Geochelone*, *Podocnemis*, especialmente en áreas cercanas a los centros poblados rurales. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

Algunos insectos, son usados para el **control** biológico, por ejemplo en la agricultura controlando plagas de cultivos o como polinizadores (abejas principalmente), aunque para el área no es muy conocido y por lo tanto no lo aplican, la experiencia en la zona se remite a proyectos académicos, poco documentados.

En cuanto al **comercio**, No se nombro ningún caso de venta y trafico de fauna silvestre, directamente de la comunidad, pero según reportes de las autoridades competentes en la zona este no es un tema ajeno para las comunidades. Por ejemplo, los psitácidos (en especial los géneros *Ara* y *Amazona*) y los ranfástidos o tucanes son los favoritos para el mercado de mascotas, así como Varias especies de loros (*Aratinga*, *Brotogeris*, *Forpus*, *Pionus*, *Pyrrura*) y papagayos o cacatúa, han venido siendo capturados desde los años 60's hasta los 80 en la región. Aunque, hoy en día debido a la aplicación de CITES, disminuyo la demanda y bajó el precio, generando un descenso en este comercio internacional. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

También, es una costumbre la captura (a mediana y pequeña escala) y la cría de diversos animales silvestres vivos (Ej.: los perezosos *Bradypus tridactylus*, *Choloepus didactylus*) para compañía o para la eventual venta a terceros. Esta captura se realiza en encuentros fortuitos con los animales o sus crías, utilizando trampas, o saqueando nidadas para criar los pichones.

Por otro lado, la piel de serpientes en general las de gran porte, son muy apreciada en el mercado local, algunos de los ofidios venenosos son utilizados para la preparación rudimentaria de sueros antiofídicos y determinados rituales. Además, especies como la boa son comercializadas y usadas como mascotas, al igual que algunos anuros de la familia Dendrobatidae (ubicados en las partes altas por sus brillantes colores y las salamandras como especies ornamentales en acuarios.

Entre los invertebrados, las mariposas han sido tradicionalmente comercializadas en cajas entomológica, así como otros insectos requeridos como mascotas como tarántulas, las

mantis religiosas, los insectos-palo y los escarabajos gigantes, particularmente la especie *Dynastes hercules*.

Para el comercio de especies en muchas ocasiones se recurre al tráfico ilegal de fauna silvestre, uno de los mercados ilegales que más recursos mueve en el país, pero las entidades competentes aseguran que es muy difícil determinar la magnitud de la actividad porque la información es muy fragmentada, Sin embargo, los decomisos dan un acercamiento a las cifras de la actividad, que se dirige principalmente a los destinos de experimentación científica, alimentación exquisita, para coleccionistas y mascotas.

Según la Policía Ambiental nacional judicial (Dijín), el Caquetá es uno de los departamentos con mayor procedencia de fauna decomisada. Durante el 2006 fueron decomisados 47 mil animales (128 diarios en promedio) provenientes de diferentes partes del país, pero esto, es apenas un 40 % del tráfico total, donde la región del Amazonas, es la más afectada por su alta diversidad. (De la Rosa, 2007)

Especies Amenazadas

La fauna en la región, está fuertemente presionada por las acciones antrópicas, como la sobreexplotación de recursos biológicos, el cambio climático, la introducción de especies exóticas. Además, la base económica de la región se ha caracterizado por la explotación empírica del bosque, la minería y ganadería extensiva, con prácticas de aprovechamiento inadecuado, así, como la expansión de la frontera agrícola, que introduce cultivos que han producido la transformación, la degradación de los hábitats y la destrucción de ecosistemas naturales, con la consecuente pérdida del suelo, la fauna y el agua.

Estos factores, en especial la transformación y pérdida de hábitats, es común para las especies amenazadas haciéndolas más sensibles. Por esto, es un grupo que requieren mayor atención y acciones puntuales para su protección y manejo.

De las 79 especies amenazadas para la amazonia, 24 corresponden a Mamíferos, 23 a Aves, 15 a Reptiles, 3 a Anfibios y 14 a Peces, en las tres categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU) (ver Anexo 10), Siendo los grupos más afectados las Aves y los Mamíferos.

Manejo del Recurso Fauna

Si bien no se disponen de datos precisos sobre la intensidad de uso de la fauna local, de alguna manera la situación observada alrededor de los centros poblados de la cuenca, donde la fauna de mayor porte es muy escasa, confirma claramente el indicio de que está sometida a un uso no sostenible. Sin embargo, la intensidad del uso es un aspecto primordial a la hora de diseñar estrategias de manejo. Pero, como la mayor parte de los estudios se han limitado a inventarios, evaluaciones ecológicas rápidas y ecología descriptiva, sin profundizar en aspectos relacionados con la historia natural de las especies, ni siquiera en aquellas que pueden ser aprovechadas, no existen los datos necesarios para trabajar en planes concretos de manejo.

Por esto, es importante que la información recolectada en el futuro a través de inventarios biológicos, sea integrada y más detallada, para la realización de estudios de manejo de fauna que garanticen el acceso a este recurso a largo plazo, además de poder llevar adelante proyectos y experiencias piloto para el aprovechamiento sostenible de los recursos de vida silvestre. Así mismo, se debería contar con trabajos en el rescate de los conocimientos y usos tradicionales. Todo esto, orientado hacia el uso sostenible de los recursos faunísticos, como base para el desarrollo de nuevos productos y tecnologías.

Sin embargo, hay datos claves que pueden dar unos lineamientos generales para la región y algunos modelos de uso que es conveniente resaltar, en función al manejo. Por ejemplo, la fauna en la Amazonía, se caracteriza por su gran diversidad y su baja densidad, lo que implica que para cualquier iniciativa de uso y manejo de la misma, debe ser realizada teniendo en cuenta factores relacionados con la conservación de las especies y las implicaciones ecológicas, económicas y éticas que su manejo acarrea. Además, debe responder a la experiencia obtenida a partir de la investigación científica y tecnológica y a la validación del conocimiento tradicional y empírico.

Las especies de fauna promisorias para iniciar programas que pueden ser potenciales para opciones de manejo para la Amazonia colombiana se presentan (resaltadas) en el Anexo 11. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

En el cuenca es común observar **mosaicos de áreas agrícolas, pecuarias y forestales** con pequeños parches de áreas boscosa generalmente secundarias, las cuales pueden ser combinadas con actividades de agricultura, colectas de plantas y caza, siempre dentro de un sistema itinerante de vida, permitiendo que la fauna, flora y los suelos utilizados se renueven, generando abundancias sostenibles.

Donde puede manejarse la fauna denominada de caza menor, que a la vez son altamente tolerables a la especie humana, como los primates *Saguinus*, *Saimiri*, *Alouatta*, armadillos *Dasybus*, conejos *Silvilagus*, roedores *Agouti paca*, *Cuniculus*, *Myoprocta*, *Dinomys*, *Dasyprocta*; diversas especies de perdices, tortugas terrestres *Geochelone*, boas, iguanas etc. Sin embargo, es necesario adoptar algunas precauciones en el manejo, para que en caso que estas especies proliferen, no ocasionen problemas en la producción agrícola. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

También, se puede considerar la cría en cautiverio como una alternativa de manejo en estas áreas agropecuarias, particularmente para algunas especies que han demostrado ser bastante adaptables a este tipo de manejo, como los mamíferos *Agouti paca*, *Tayassu tajacu* y el capibara *Hydrochaeris hydrochaeris*. En menor grado *Dasyprocta punctata*, *D. fuliginosa*, *D. leporina* y *Tapirus terrestris*.

Los **bosques primarios** igualmente pueden servir simultáneamente para el manejo de la fauna y obtener cosechas sostenidas de ellas o sus productos. La ordenación forestal puede favorecer el desarrollo de determinadas especies como los grandes herbívoros que también son los más útiles al hombre.

Sin embargo, no es posible iniciar el manejo del área sin investigaciones sobre el potencial de la fauna, con una apreciación comparativa de sus poblaciones de las especies que habitan en el lugar en función de los cuarteles forestales, la determinación del consumo de carne de monte por parte de las poblaciones locales, el número de especímenes de cada especie importante; y la cuantificación de la disminución de aquellas especies cuyas poblaciones han disminuido significativamente.

Además es necesario establecer ciertos lineamientos de manejo, como temporadas de caza y vedas durante el año, determinación de tamaños, sexo, armas o trampas a utilizar, etc., todo esto con un alto control y seguimiento. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

Entre las especies que pueden ser manejadas se destacan para la región: los primates *Cebus apella*, *C. albifrons* y *C. olivaceus*, *Alouatta seniculus* y *Callicebus torquatus* y *Saimiri sciureus*, las dantas *Tayassu pecari* y el *T. tajacu*, los venado *Mazama americana*, *M. gouazoubira* (cariquito) y *Odocoileus virginianus* (cola blanca). Las aves como los crácidos, *Crax alector*, *Mitu tomentosa* y *Penelope jacquacu*, los Psittacidae *Ara chloroptera*, *A. macao*, loros y pericos *Amazona amazonica*, *A. ochrocephala*, *A. farinosa*, *Pionites melanocephala*, *Pionus menstruus*, el trompetero *Psophia crepitans* y los tucanes *Pteroglossus*, *Ramphastos*

En los **pastizales** existen buenas condiciones para el desarrollo de silvestres, tanto en los límites con el bosque, como en toda su extensión siempre y cuando exista disponibilidad de agua. Se puede promover el manejo y uso en forma sostenible de las especies: *Hydrochaeris hydrochaeris* y *Tupinambis teguixin*

En cuanto a las riberas de los ríos, quebradas y otros **humedales** como los cananguchales de la región, viven varias especies faunísticas valiosas, y en estos lugares el manejo debe ser independiente de carácter intensivo y requiere de planes especiales. Las principales especies con mayor potencial para el manejo son: *Tapirus terrestres*, *Hydrochaeris hydrochaeris*, *Caiman crocodylus* y las tortugas *Podocnemis* y *Goechelone*

Por otro lado, las especies consideradas en peligro de extinción no deben ser utilizadas a menos que su manejo sea conducido con responsabilidad garantizando la supervivencia de la especie en el tiempo. Para esto, Rodríguez - Mahecha *et al.*, (1998) sugiere, excluir y reemplazar paulatinamente el uso intensivo y selectivo de las especies incluidas en las categorías de amenaza: críticas, en peligro y vulnerables, mediante programas de protección estricta y promover la elaboración de planes de manejo para las especies categorizadas como de bajo riesgo y aquellas no incluidas en categorías de amenaza para su aprovechamiento a corto plazo.

Pero todavía la información es insuficiente para determinar con precisión el estado y grado de amenaza de las especies, en particular de aquellas sujetas a uso por las poblaciones locales, sin embargo, existe un conocimiento básico sobre especies prioritarias que permiten tomar acciones de conservación, que permite iniciar una nueva etapa de investigación básica y aplicada dirigida al manejo específico de la fauna (Ergueta y Sarmiento, 1992).

7.2.3. USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

Mapa de cobertura vegetal

Una vez recogida toda la información proveniente de los mapas preliminares, los datos recolectados en campo, y la información cartográfica proporcionada por CORPOAMAZONIA, se utilizó como complemento y apoyo del análisis visual de imágenes satelitales que dio como resultado el producto final del componente biótico, el mapa de cobertura vegetal base fundamental para la construcción del mapa de uso actual del suelo, cimiento de buena parte de las operaciones posteriores de cruce de información.

Para el análisis se utilizó la imagen landsat ID 042-777, tomada el 2000-08-30, con WRS_PATH = 008 y WRS_ROW = 059, producida por el satélite EarthSat con sensor "ETM+" en formato Geotiff.

La delimitación de la cobertura boscosa es fundamental en este tipo de análisis en cuanto a: exactitud, la cual disminuye en la medida en que se incluyen áreas que no correspondan o se excluyan otras que sí; y la precisión, la cual aumenta en la medida en que la zonificación parta de una localización y delimitación, precisas, georreferenciadas y actualizadas.

La metodología para la delimitación de los parches se basa en la identificación de los diferentes tipos de estructura, la distribución de los tipos de bosque y la forma del parche mismo, reconociendo las siguientes categorías, en orden de complejidad descendiente:

- Bosques naturales
- Bosques secundarios
- Bosque de galería
- Relictos de bosque
- Rastrojos – vegetación herbácea
- Cultivos
- Pastos

El **parche boscoso** se define como el área con cobertura continua (no árboles aislados) que puede contener cuerpos de agua, canales o claros naturales que no creen discontinuidad del dosel superior a dos veces el tamaño de la copa promedio.

La definición de las categorías se basó en las definiciones básicas de los diferentes tipos de formaciones boscosas presentes en la zona, de tal manera que por **Bosques Naturales** se entiende como todas las áreas compuestas por árboles autóctonos, no plantados por el hombre, es decir excluyen completamente las plantaciones.

Los **bosques secundarios** son considerados como vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras que originalmente fueron destruidas por actividades humanas.

Los **Bosques de galería** o ripario, también llamado franja protectora del cauce hídrico, se le denomina a la vegetación de las orillas de los ríos que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo.

Los **Relictos de Bosque** se refiere a la vegetación arbórea solo en pequeñas áreas que en otro momento fueron abundantes, en otras palabras son pequeñas muestras de la vegetación existente en tiempos pasados.

Dentro del concepto de Estructura Ecológica Principal es importante delimitar y tener en cuenta los relictos resultantes a la alta intervención antrópica, ya que tanto para la conservación de los ecosistemas como el mantenimiento de los recursos y servicios derivados de los procesos ecológicos, dependen de la conectividad física y funcional entre los distintos tipos de ambientes y ecosistemas tanto a escala local como regional.

Por tanto, la sostenibilidad del territorio depende en gran medida de la conservación de esta red de áreas y corredores que generan y conducen los procesos ecológicos esenciales a través del territorio urbano y rural (Camargo, 2000).

Entre la categoría de **Rastrojo y vegetación herbácea**, fueron agrupadas las áreas de desmonte con restos de tallos y hojas que quedan tras cortar ya sea bosque o cultivos; con las coberturas vegetales mayoritariamente herbáceas de origen natural o antrópicas siempre y cuando tuviera presencia de matorrales y matorrales arborescentes con densidades abierta, semidensa y densa.

En la categoría de **cultivos** se consideraron tanto los de uso intensivo y extensivo, así como los ilícitos. Entre los **Pastos** fueron identificados los pastizales naturales o mejorados utilizados principalmente para la actividad ganadera.

En la cobertura vegetal de tipo boscoso se Incluye la delimitación de **claros o fragmentaciones internas** dentro de un parche, considerándose estas como la presencia de suelos desnudos, carreteras, caminos, talas, zonas de pastos o vegetación herbácea, y/o cultivos que rompan la cobertura continua del parche boscoso.

Al fragmentarse los parches en unidades de menor superficie se disminuyen las funciones propias del interior y aumentarán los efectos de borde, caracterizados por la mayor influencia de las características ambientales antrópicas sobre las condiciones existentes al interior de los parches, pero, a medida que aumenta la fragmentación al interior del mismo, se pierden sus funciones ecosistémicas y la capacidad de resiliencia.

De esta forma, con el análisis de la imagen satelital se obtuvo un total de 16 parches de bosque con diferentes formaciones horizontales, donde la mancha de cobertura continua de mayor tamaño es de 169.52 has, correspondiente a bosques naturales y Secundarios (debido al pequeño tamaño el análisis por píxeles en la imagen satelital, no permitió mayor precisión), en mientras que la más pequeña son menores a 1 hectárea. Además hay que destacar la cantidad de parches de tipo relictual (13) lo que evidencia la fragmentación del bosque originario del territorio,

Así, el total de cobertura boscosa se extiende a 199.039 has de las 371 totales de la microcuenca, donde domina el bosque natural intervenido con 1835.82 has., como se puede observa en el Cuadro 16, al igual que el numero de parches que componen cada tipo de cobertura, los límites máximos y mínimos, tal como la extensión que cubren.

Cuadro 16: Cobertura boscosa de la Microcuenca la Resaca

| Tipo de Cobertura | Has | Nº Parches | Media aritmética (has) | Max (has) | Min (has) |
|-------------------------------|---------|------------|------------------------|-----------|-----------|
| Bosques Naturales Secundarios | 169.519 | 3 | 56.506 | 125.770 | 7.638 |
| Relicto de Bosque | 29.520 | 13 | 2.271 | 5.018 | 0.124 |
| Total formación boscosa | 199.039 | 16 | | | |

Uso actual del suelo

La cobertura y el uso de la tierra deben guardar estrecha relación con los diferentes paisajes geomorfológicos que caracterizan fisonómicamente al municipio para evitar el deterioro de su oferta ambiental, condición que cuando no se cumple genera permanentes conflictos que disminuyen la capacidad de acogida del territorio.

De acuerdo con las cifras del Cuadro 17 y Mapa de uso actual y cobertura vegetal, que se corroboraron en campo, el 63.3% del territorio de la microcuenca tiene cobertura en bosques (Primario, secundario, de cañada) y el 36.7% restante tiene cobertura en pastos enrastrados, pero que no están siendo ocupados por ganado y que están destinados a un proceso de regeneración de la vegetación arbustiva.

Cuadro 17: Uso actual y cobertura vegetal – Microcuenca La Resaca

| USO ACTUAL | COBERTURA VEGETAL | UNIDAD | SÍMBOLO | ÁREA Km ² | ÁREA % |
|--------------|---|----------------------------|---------|----------------------|--------|
| Forestal | Bosque natural (vegetación arbórea-arbustiva) | Bosque natural intervenido | Bni | 238 | 63.3 |
| | | Bosque secundario | Bs | | |
| | | Bosque de cañada | Bc | | |
| Agropecuario | Dominancia de pastos (vegetación herbácea) | Pastos Rastrojos | P R | 138 | 36.7 |
| Total | | | | 376 | 100.0 |

Fuente: IGAC

7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO

Con base en las características de los suelos, geología, geomorfología, climatología de la microcuenca, se establece que la aptitud de los suelos de la microcuenca La Resaca es eminentemente Protección y Conservación. Como se mencionó en el Capítulo correspondiente al Estado Legal del Territorio, la microcuenca fue declarada Parque Bosque y su administración y gestión fue entregada en concesión a la Fundación tierra Viva.

7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

Teniendo en cuenta que los conflictos de uso del suelo se definen superponiendo el uso actual y cobertura vegetal con la aptitud de uso del suelo incluido el estado legal del territorio, para la microcuenca se identifican el conflicto relacionado con el uso inadecuado del suelo por el antiguo uso agropecuario (ganadería) de aproximadamente 138 has, las 238 has restantes se encuentran sin conflicto de uso aparente.

8. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS

Teniendo en cuenta que al interior de la microcuenca La Resaca no se desarrollan ningún tipo de actividades productivas, ni se encuentran asentamientos poblacionales, a continuación se presenta una síntesis general de los sistemas de actividades humanas, productivas y de sustentación adaptada, que permiten visualizar de manera general las características del municipio.

8.1. POBLAMIENTO

Desde su fundación el 17 de febrero de 1917 el municipio ha tenido una dinámica poblacional inestable, la cual es el resultado de los siguientes fenómenos sociales:

- Las oleadas migratorias de colonos provenientes del interior del país a mediados del siglo XX (décadas de los 50 y 60), producidos por los conflictos políticos que aceleraron el proceso de descomposición campesina y desplazamiento forzoso a regiones como la Amazonía colombiana.
- Los programas de colonización dirigida por el Estado que trajeron colonos patrocinados por el INCORA y ubicados en territorio municipal, específicamente en el área del Portal La Mono y que a través de los proyectos Caquetá I, II y III permitió estabilizar los procesos de colonización.
- Las misiones iniciadas en la década del 50 por los padres de la congregación La Consolata que contribuyeron a ordenar y estabilizar la colonización a partir de la educación y la cohesión familiar.
- La desagregación en 1985 de otros municipios de su territorio municipal, el cual se había constituido desde 1950 (EOT Municipal, 2005).

8.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

8.2.1. POBLACIÓN

Para efectos del presente Plan de Ordenación es pertinente anotar que si bien la microcuenca quebrada la resaca abastece la cabecera Municipal de Belén de los Andaquíes, esta no hace parte de la microcuenca. Para el análisis se tendrá en cuenta el total de la población urbana, debido a su condición de demandantes del recurso hídrico y no se presentan datos para población rural ya que no hay presencia de esta dentro de los límites de la microcuenca.

De acuerdo con proyecciones del DANE, se tiene que para el 2009 la población total del municipio de Belén de los Andaquíes es de 11.249 habitantes, de los cuales 5.993 se localizan en el sector urbano.

En cuanto a la dinámica de la población, el municipio de Belén de los Andaquíes presenta un comportamiento inestable debido a los procesos de poblamiento señalados anteriormente. Con base en las cifras del DANE y proyecciones de población (Cuadro 18), en un periodo comprendido entre 2005 y 2009 el mayor incremento³ de habitantes se presenta entre 2005 y 2006 con un 2,36% es decir que la población aumento en 131 personas. La densidad total de la cabecera municipal es de 64 habitantes /ha.

Cuadro 18: Incremento poblacional entre 1973 y 2005

| | CABECERA | INCREMENTO ABSOLUTO | % |
|-----------------|-----------------|----------------------------|----------|
| Censo 2005 | 5556 | | |
| Proyección 2006 | 5687 | 131 | 2,36 |
| Proyección 2007 | 5793 | 106 | 1,86 |
| Proyección 2008 | 5895 | 102 | 1,76 |
| Proyección 2009 | 5993 | 98 | 1,66 |

Fuente: Censos DANE y proyecciones ECOINTEGRAL

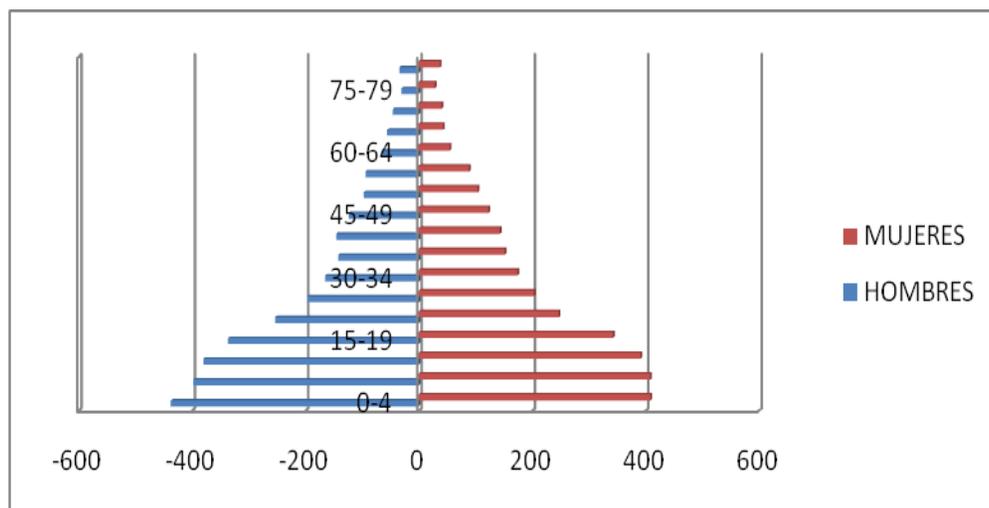
Respecto a la población según sexo; las proyecciones realizadas a partir de Censos del DANE, muestran que la cabecera municipal de Belén de los Andaquíes cuenta con 2.999 hombres (51%) y 2.994 mujeres (49%), Cuadro 19 y Cuadro 19.

Cuadro 19: Población de la microcuenca según sexo

| GRUPO DE EDAD | HOMBRES | MUJERES |
|----------------------|----------------|----------------|
| Total | 2999 | 2994 |
| 0-4 | 437 | 409 |
| 5-9 | 398 | 409 |
| 10-14 | 380 | 392 |
| 15-19 | 336 | 343 |
| 20-24 | 253 | 247 |
| 25-29 | 197 | 204 |
| 30-34 | 165 | 174 |
| 35-39 | 142 | 152 |
| 40-44 | 145 | 143 |
| 45-49 | 123 | 123 |
| 50-54 | 97 | 104 |
| 55-59 | 94 | 89 |
| 60-64 | 66 | 55 |
| 65-69 | 56 | 43 |
| 70-74 | 46 | 40 |
| 75-79 | 30 | 29 |
| 80 Y MÁS | 34 | 37 |

Fuente: DANE y proyecciones ECOINTEGRAL LTDA.

³ El incremento relativo se mide por la razón: $[(P2-P1)/P1]*100$; donde P2= población del último año y P1= población del año anterior.

Figura 20: Pirámide poblacional de la microcuenca según sexo

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA.

La población de la microcuenca en edad infantil y escolar (0 -14 años) es un grupo bastante numeroso y representa el 40.5% de la población del municipio, correspondiente a 2.425 niños y jóvenes. Este segmento de la población es importante en el relevo generacional por cuanto se van a convertir en la fuerza productiva en el futuro. El grupo de los adultos mayores representa solamente el 7.3%, lo cual ratifica que la población de la cabecera municipal de Belén de los Andaquíes es bastante joven y con un gran potencial laboral.

Población en edad de trabajar

La población en edad de trabajar (15 – 60 años) equivale al 52%, que corresponde a un total de 3.132 habitantes aptos para laborar, con una importancia significativa ya que se requiere fuerza laboral vinculada a las actividades productivas que garanticen la producción y reproducción social, más aún cuando algunas actividades precisan de tiempo y abundante mano de obra. (Ver Cuadro 20)

Cuadro 20: Población en edad de trabajar

| EDADES | POBLACIÓN |
|--------------|-------------|
| 15-19 | 679 |
| 20-24 | 500 |
| 25-29 | 400 |
| 30-34 | 339 |
| 35-39 | 294 |
| 40-44 | 289 |
| 45-49 | 246 |
| 50-54 | 201 |
| 55-59 | 183 |
| TOTAL | 3132 |

Fuente: DANE y ECOINTEGRAL LTDA.

Proyección de la población⁴. La proyección de la población (Cuadro 21) para el horizonte de tiempo (año 2029) del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca quebrada La Resaca es importante porque permite planificar la demanda de bienes y servicios, especialmente en lo relacionado con agua, alcantarillado y servicios sociales.

La proyección se estima solo con la población beneficiaria del recurso hídrico de la microcuenca quebrada La Resaca, con un porcentaje de cobertura en el servicio de acueducto. Esto con el fin de determinar la demanda real del recurso.

Cuadro 21: Proyección de población - 2009-2029

| AÑO | N | TASA ⁵ | URBANA |
|------|----|-------------------|--------|
| 2009 | | | 5633 |
| 2010 | 1 | 1,26 | 5704 |
| 2011 | 2 | 1,29 | 5780 |
| 2012 | 3 | 1,29 | 5855 |
| 2013 | 4 | 1,29 | 5931 |
| 2014 | 5 | 1,29 | 6008 |
| 2015 | 6 | 1,29 | 6086 |
| 2016 | 7 | 1,29 | 6148 |
| 2017 | 8 | 1,25 | 6225 |
| 2018 | 9 | 1,25 | 6304 |
| 2019 | 10 | 1,25 | 6383 |
| 2020 | 11 | 1,25 | 6463 |
| 2021 | 12 | 1,25 | 6545 |
| 2022 | 13 | 1,25 | 6627 |
| 2023 | 14 | 1,25 | 6710 |
| 2024 | 15 | 1,25 | 6795 |
| 2025 | 16 | 1,25 | 6880 |
| 2026 | 17 | 1,25 | 6967 |
| 2027 | 18 | 1,25 | 7054 |
| 2028 | 19 | 1,25 | 7143 |
| 2029 | 20 | 1,25 | 7233 |

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Según la proyección realizada la cabecera municipal de Belén de los Andaquíes en el año 2029 tendrá un incremento absoluto de población de 1.600 habitantes, es decir, aumentará un 28% aproximadamente. Lo cual se manifestará en una mayor presión y demanda de recursos naturales en especial el agua.

⁴Fórmula aplicada: $M_t = M_0 \cdot e^{rt}$ donde: M_t es valor de la magnitud en el instante $t > 0$; M_0 es el valor inicial de la variable, valor en $t = 0$; r: tasa de crecimiento exponencial, y t: número de años..

⁵ La tasa de crecimiento exponencial usada es la media anual departamental fuente DANE

Población con necesidades básicas insatisfechas: El grado de necesidades básicas insatisfechas (NBI) es bastante elevado, alcanzando 54.4% de acuerdo con el DANE (Censo de 2.005), que está muy por encima del NBI nacional que es de 25.8% y del departamento del Caquetá que es de 37.0%.

8.2.2. VIVIENDA

Para la cabecera municipal se estima en total de 1.199 viviendas equivalente a 5.993 habitantes, con una densidad promedio de 5 habitantes por vivienda.

El estilo y calidad de las viviendas depende del nivel económico de las familias, pero es de anotar que aún las del Estrato 3 presentan serias deficiencias, pues no forma parte de la cultura ciudadana el hecho de habitar en viviendas confortables y arquitectónicamente bien presentadas. Aun cuando la estructura urbana se caracteriza por el trazado simétrico de sus calles, las viviendas no siguen un paramento definido respetando los principios de la uniformidad y buen trazado y, en consecuencia, la disposición de las viviendas muestran disparidades que desarticulan el trazado de las calles.

En el sector urbano las paredes de las viviendas se construyen en su gran mayoría (80%) de cemento (ver Cuadro 22), y en menor proporción (15%) de madera. El 75% de los pisos de las casas son en cemento, el 10% de tierra, otro 10% de baldosa y por último un 5% de madera.

Cuadro 22: Tipos de materiales de las viviendas

| Tipo material | TOTAL | % |
|-------------------|-------------|------------|
| PAREDES | | |
| Cemento | 959 | 80 |
| Madera | 180 | 15 |
| Bahareque y otros | 60 | 5 |
| Total | 1199 | 100 |
| PISOS | | |
| Madera | 60 | 5 |
| Baldosa | 120 | 10 |
| cemento | 899 | 75 |
| tierra | 120 | 10 |
| TOTAL | 1199 | 100 |

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal

8.2.3. SALUD

El sistema de salud en el municipio de Belén se maneja de acuerdo a los esquemas tradicionales y es muy poca su evolución, pues no se encuentra una adecuada integración con el sistema nacional de políticas y estrategias modernas de prestación del servicio, para un universo cada vez más amplio de beneficiarios con nuevas tecnologías para el mejoramiento de su calidad.

Distintas causas han ocasionado la problemática de la salud en el municipio especialmente las que se mencionan a continuación:

- Escaso personal médico y paramédico en el Hospital, contando tan sólo con tres médicos y dos promotoras.
- Baja cobertura de atención básica, en cuanto a los registros y carnetización del régimen subsidiado de salud.
- Aumento en los casos de mujeres embarazadas de temprana edad y de embarazos no deseados.
- Los desplazamientos forzosos por la violencia armada agudizaron los problemas del tratamiento de la salud en el municipio.

El municipio de Belén de los Andaquíes cuenta con el hospital local San Roque de primer nivel, para prestar los servicios básicos de salud a la población del municipio y de algunos municipios vecinos, contando con el apoyo de los siguientes Centros de Salud El Portal, La Mono, Puerto Torres, Los Ángeles y Los Aletones.

Uno de los programas de mayor alcance para la atención de la salud de la población más pobre del municipio es el SISBEN, el cual tenía a diciembre de 2.007 un total de 12.495 personas Sisbenizadas, superior a la población del municipio (11.082 personas) debido posiblemente a que muchas personas que han migrado no se han desafiliado y se han registrado de municipios vecinos. Se estima que el 90% de la población está en condiciones de participar del sistema, es decir, cerca de 10.000 personas

Las personas carnetizadas se encuentran distribuidas en las siguientes EPS así: CAPRECOM: 3.287, ASMETSALUD: 2.087, COMFACA: 1.306, teniendo un total de 6.680. Se espera que en la presente administración la cobertura del Régimen Subsidiado de Salud se incremente en un 15% (1.002 personas) para llegar a un total de 7.682 personas en el 2.011.

Morbimortalidad: En el Cuadro 23 se muestran los principales indicadores de morbi mortalidad en el municipio, y en el Cuadro 24 los casos de niñas y niños con enfermedades inmunoprevenibles. Se destaca dentro de estos el número elevado de casos de diarrea reportados y la falta de servicio general de salud a menores gestantes.

Cuadro 23: Indicadores de Morbimortalidad

| Indicador | Total |
|--|---------|
| Total población sisbenizada | 12.495 |
| Población afiliada a salud | 6.621 |
| Niños menores de 7 años muertos en el 2.007 | Ninguno |
| Madres embarazadas que murieron durante el 2.007 | Ninguna |
| Cobertura del programa de vacunación | 115% |

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal (PDM)

Cuadro 24: Niños y niñas con enfermedades Inmunoprevenibles

| Enfermedad | Nº Casos |
|---|----------|
| Gripa | 334 |
| Diarrea | 603 |
| Malaria | 1 |
| Desnutrición | 8 |
| Enfermedades de la piel | 177 |
| Niñas y adolescentes embarazadas entre 15 y 18 años | 22 |
| Menores gestantes no afiliados al SGSSS de 2.007: | 41% |
| Niños y niñas con desnutrición y bajo talla para la edad: | |
| Desnutrición y baja talla | 46 |
| Baja talla | 46 |

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal (PDM)

8.2.4. EDUCACIÓN

La educación en el municipio de Belén de los Andaguíes se ha venido cumpliendo dentro de los esquemas tradicionales, con una estructura operativa y de infraestructura que abarca todo el municipio, tanto a nivel urbano como rural.

Con base en información de la Secretaria de Educación Departamental la mayor deficiencia de cobertura en educación, se manifiesta a nivel de secundaria y media, siendo particularmente crítica en los años 2.005 (45.2% y 28.3% respectivamente) y en el 2.008 (15% y 32% respectivamente), por su parte, el preescolar solo presenta un año crítico el 2.007 cuando se situó en 52.9%, pues en los demás años el índice de cobertura está por encima del 80%, con tendencia creciente. En el 2.008 se destaca la básica primaria ya que alcanzó un índice de cobertura de 128%, con una matrícula superior a la población, lo que indicaría que se han matriculado alumnos de otras edades o de otros municipios.

8.2.5. CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE

Este sector reviste especial importancia por cuanto tiene que ver con la preparación cognoscitiva, aprendizaje de artes: escénicas, vocales, lúdicas, manualidades y esquemas de conocimiento avanzado de ciertas disciplinas como literatura, historia y presentaciones escénicas de componentes de la cultura. Todo lo anterior, como medio de comunicación, permite la integración comunitaria y la interacción para una mayor participación en todo lo pertinente al desarrollo de las actividades productivas y de la acción institucional. Se busca fortalecer las actividades folklóricas, los festivales, ferias y demás actos de congregación comunitaria que apuntan a consolidar el sector turismo en el municipio de manera integral y como apoyo al desarrollo de las demás actividades municipales.

8.2.6. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

En el municipio existen las siguientes organizaciones sociales:

Vicaría del Sur, SENA, Fundación Tierra Viva”, Escuela Audiovisual, Instituciones Educativas, Casa de la Cultura, IMDER municipal. Además:

ASOHECA, Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho en el Caquetá, que ha liderado los programas de fomento, asesoría técnica, trabajo social, capacitación y fortalecimiento gremial, con apoyo de organizaciones internacionales. Es la responsable de la cadena productiva del caucho en el departamento.

CECORA (Central de Cooperativas de la Reforma Agraria), montó la planta extractora de aceites y procesadora de subproductos de la palma y amplió por su cuenta el cultivo. Esta Organización contrata los trabajadores de la plantación quienes viven en el centro poblado del Portal La Mono y son quienes se encargan de la recolección de los racimos (aproximadamente una tonelada por día).

8.2.7. EMPLEO

Los ingresos de los Belemitas se encuentran en un nivel bajo que se refleja en la pobreza generalizada de la población. Esto implica que los sectores productivos y de servicios que son los que generan la mayor parte de los empleos, se encuentra en un nivel incipiente. La ganadería y la agricultura siguen siendo los sectores fundamentales de la economía del municipio y estos no han alcanzado un nivel importante de desarrollo.

Los sectores de mayor generación de empleo son el comercio, el sector educativo, el sector institucional y en menor medida las demás actividades.

9. SISTEMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La actividad pecuaria tiene mayor importancia en la economía del municipio, pues por ser el primer renglón económico del departamento se le presta mayor apoyo institucional. En el marco de esta actividad la ganadería bovina es la que genera mayores ingresos, siendo complementada en menor escala con porcinos, equinos, avicultura y piscicultura. (EOT)

La Ganadería bovina es la principal actividad productiva lícita en la economía del municipio y se caracteriza por desarrollarse bajo un sistema de producción extensiva, lo cual ha generado la deforestación de vastas extensiones de bosques amazónicos y la degradación de los suelos.

Además de la ganadería bovina, la porcicultura y la piscicultura de subsistencia y comercial, hacen parte de la actividad pecuaria del municipio.

9.1. SECTOR AGROPECUARIO

Ganadería

La ganadería del Caquetá representa el 5% del total nacional. El inventario ganadero de esta región está representado en 1.186.131 cabezas de ganado (en el año 2.006) y el inventario del municipio de Belén de los Andaquíes es de 27.162 cabezas.

La ganadería del municipio se desarrolla en dos zonas bien diferenciadas, el piedemonte y la zona plana. El municipio se ha venido especializando en la actividad lechera, y se encuentra conformada por dos tipos de explotación:

- Ganadería de medianos y grandes productores (zona plana)
- Ganadería de pequeños productores (piedemonte)

Agricultura

El subprograma agrícola en el municipio es eje fundamental de la economía campesina, es parte esencial del sistema de seguridad alimentaria y el principal generador de empleo e ingresos en el sector rural. La agricultura se ubica en su mayor parte en la zona del piedemonte, destacándose como cultivos tradicionales el plátano, la yuca y el maíz, y como cultivos promisorios recientes el café, la caña panelera, el cacao y la piña.

En el Cuadro 25 se presenta el área cultivada, la producción y los rendimientos de los principales cultivos del municipio.

Cuadro 25: Producción agrícola del municipio para el 2.005

| CULTIVOS | ÁREA CULTIVADA (Hectáreas) | PRODUCCIÓN (Ton) | RENDIMIENTO Kg/HA. |
|-------------------|----------------------------|------------------|--------------------|
| CAFÉ | 24 | 15 | 833 |
| CAÑA PANELERA | 215 | 784 | 3.920 |
| PLÁTANO | 1.395 | 8.700 | 6.397 |
| PIÑA | 25 | 144 | 6.000 |
| YUCA | 200 | 1.378 | 7.263 |
| CHONTADURO | | 35 | |
| ARAZÁ | 20 | 98 | 4.800 |
| AGROINDUSTRIALES: | 614 | 222 | 1.200 |
| CAUCHO | 385 | 589.7 | 1.495 |

FUENTE: Secretaria Departamental de Agricultura

9.2. SECTOR SECUNDARIO O INDUSTRIAL

Comprende todas las actividades económicas relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías. El municipio basa el desarrollo de la industria en la producción artesanal de materias primas agropecuarias y la agroindustria.

Perspectivas de Agroindustrialización

Este sector está conformado en el municipio por los cultivos de caucho y palma africana para los cuales se requiere, de acuerdo con el Plan de Gobierno y del EOT, ampliar el área de producción, mejorar sus sistemas de procesamiento y de comercialización. Se pretende, de esta manera, consolidar al municipio como el principal proveedor y exportador a otras regiones del país de estas materias primas, siendo necesario fortalecer las actuales asociaciones de estos productos y mejorar su esquema productivo, modernizándolo y dándole una mayor capacidad productiva y de comercialización. Ambos productos son motivo de gran interés a nivel nacional por su importancia como materias primas para bienes finales de nivel mundial, como son el biodiesel en el caso de la palma africana y de los productos finales del caucho.

De este sector forman parte también otros productos de interés, como son la industria del huevo, la piscicultura y la porcicultura, actividades que no han pasado de un nivel incipiente, pero que encuentran oportunidades para su mejoramiento y expansión.

9.3. SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIOS

Este sector incluye todas aquellas actividades que no producen una mercancía en sí, pero que son necesarias para el funcionamiento de la economía. Incluye el comercio: restaurantes, hoteles, moteles, estaderos, balnearios, parqueaderos, transporte, y los servicios: financieros, comunicaciones, servicios de educación, salud, servicios profesionales, gobierno, entre otros.

En el subsector comercio, se identifican los establecimientos que ofrecen bienes indistintamente que su condición sea de micro, pequeña o mediana empresa mientras que el subsector servicios agrupa las actividades relacionadas con las ventas intangibles.

Turismo

Este sector tiene prioridad por su gran potencial y por las oportunidades que brinda para el desarrollo de otros sectores, la diversificación de las actividades económicas del municipio y la generación de empleo y de ingresos para muchas familias del mismo.

La cercanía de la ciudad de Belén de los Andaquíes a la capital departamental Florencia, sus bellos paisajes y la circunstancia de estar rodeada de dos ríos, con los mejores balnearios de la región Caqueteña, hacen de esta ciudad un sitio de especial atracción para el turismo regional, departamental y aún nacional.

Falta infraestructura turística, hoteles, restaurantes, cafeterías, centros nocturnos de diversión debidamente adecuados, sitios de recreación lúdica, de cultura y comunicaciones.

Ecoturismo

Dadas las condiciones privilegiadas en materia de ubicación geográfica del municipio de Belén de los Andaquíes, se presenta como opción importante el desarrollo de actividades turísticas y ecoturísticas, que permitan la explotación de la potencial oferta turística para esta zona del país. Su ubicación estratégica en el corredor de la futura región de la provincia de Andakí, la diversidad y belleza de sus paisajes y escenarios naturales, la variedad de territorios y accidentes geográficos, sus condiciones climáticas, hidrológicas, atmosféricas y de biodiversidad, hacen del territorio municipal un potencial productor de recurso turístico y ecoturístico.

De forma paralela al desarrollo de las actividades productivas de la región se deben establecer programas de turismo que permitan a los visitantes la interacción con los proyectos agroindustriales estableciendo recorridos por las rutas generales de las cadenas productivas, unidades productivas autosostenibles, turismo contemplativo y pasivo y/o turismo de riesgo o deportivo.

En inmediaciones de la ciudad de Belén de los Andaquíes se encuentra El ecoparque las Lajas, el cual fue dado en concesión por el término de 20 años a la Fundación Tierra Viva, quien se encarga de su administración y desarrollo por el tiempo mencionado. Así mismo, dentro del proceso de promoción del Ecoturismo, y específicamente dentro del Plan de Ordenación se le dará prioridad a la promoción del Ecoturismo, debidamente soportado para la conservación de los recursos naturales, del Ecoparque La Resaca.

10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO

El municipio de Belén de los Andaquíes se encarga directamente de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, recolección y disposición de residuos sólidos, de acuerdo con la información suministrada por la Coordinación de Servicios Públicos⁶.

10.1. ACUEDUCTO

El acueducto del Municipio fue construido en 1970, con una capacidad de abastecimiento de 23,5 litros/ segundo, diseñada para abastecer a una Población de aproximadamente 8.000 habitantes, su fuente de abastecimiento es la Quebrada la Resaca.

La cobertura y la prestación del servicio del agua son deficiente, en razón a que solamente una parte de la población cuenta con servicio permanente y en otra parte el servicio es racionalizado por falta de presión.

El número de suscriptores del servicio de acueducto es de 1.481, de los cuales 1.363 corresponden a uso residencial, 72 a uso comercial, 21 a uso oficial y 25 a uso especial, Cuadro 26.

Cuadro 26: Usuarios del sistema de acueducto

| ESTRATO | No. DE USUARIOS | % |
|--------------|-----------------|------------|
| 1 | 694 | 47 |
| 2 | 509 | 34 |
| 3 | 160 | 11 |
| COMERCIAL | 72 | 5 |
| OFICIAL | 21 | 1 |
| USO ESP | 25 | 2 |
| TOTAL | 1481 | 100 |

Fuente: Empresa de Servicio Públicos, 2009

En los centros poblados de Puerto Torres, El Portal La Mono, San Antonio, los Ángeles y Aletones, se cuenta con un sistema de acueducto colectivo el cual se realiza a través de mangueras. El resto del Municipio se surte directamente de los ríos y quebradas.

Actualmente la capacidad de abastecimiento es de 30 litros/ segundo, con un cubrimiento del 94%⁷, pero se observa que debido a que no hay cultura en el buen manejo del agua, las

⁶Fuente: Plan de Saneamiento y manejo de Vertimientos (PSMV), Coordinación de Servicios Públicos, Alcaldía Municipal. Junio de 2007, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Coordinación de Servicios Públicos, Alcaldía Municipal. Junio de 2006.

⁷Coordinación de Servicios Públicos.

fugas constantes y los desperdicios, dicho abastecimiento solo llega al 51%, es decir 12 horas al día, lo cual conlleva a gastos excesivos de insumos químicos para el tratamiento del agua.

El acueducto municipal está conformado por las siguientes estructuras:

Bocatoma (Figura 21): Está ubicada sobre la parte baja de la microcuenca con coordenadas $1^{\circ}26'15,7''$ y $75^{\circ}52'53,7''$ a una altura de 394 msnm.

Figura 21: Bocatoma Acueducto Municipal



Dos desarenadores (Figura 22): Se encuentran ubicados en la parte baja de la microcuenca sobre las coordenadas: $01^{\circ}26'12,6''$ y $75^{\circ}52'54,6''$, a una altura de 389 m.s.n.m.

Figura 22: Tanque desarenador Acueducto Municipal



Conducción En tubería 8". (Figura 23), se tomaron tres coordenadas: la primera ubicada en los $01^{\circ} 26' 08,4''$ y $75^{\circ} 52' 52,9''$ a una altura de 360 msnm, la segunda a $1^{\circ} 26' 13,5''$ y $75^{\circ} 52' 54,4''$ a 432 msnm y la tercera $1^{\circ} 26' 16,5''$ y $75^{\circ} 52' 55''$ a 408 msnm.

Figura 23: Sistema de conducción Acueducto Municipal



Planta de tratamiento: Convencional (Floculación, sedimentación, filtración) y Red de distribución

10.2. ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado urbano es administrado y operado por la Coordinación de Servicios Públicos domiciliarios de la Alcaldía. La cobertura del actual sistema de alcantarillado sanitario es del 85.5% en el área urbana.

En el sector urbano la disposición de aguas residuales se hace directamente y sin ningún tipo de tratamiento sobre las quebradas que circundan la cabecera, afluentes del río Pescado y Sarabando, creando problemas de contaminación fisicoquímica y bacteriológica de estas fuentes hídricas.

El sistema de alcantarillado sanitario del casco urbano del Municipio de Belén de los Andaquíes funciona como un sistema combinado, a pesar de haber sido diseñado y construido como un sistema sanitario.

El servicio de alcantarillado de Belén de los Andaquíes tiene 1.377 usuarios en total como se muestra en el Cuadro 27. El mayor número de suscriptores se encuentra concentrado en los estratos 1 y 2 con 44% y 36% respectivamente.

Cuadro 27: Usuarios del sistema de alcantarillado

| Estrato | No de Usuarios | % |
|----------------|-----------------------|------------|
| 1 | 600 | 44 |
| 2 | 502 | 36 |
| 3 | 158 | 11 |
| COMERCIAL | 73 | 5 |
| OFICIAL | 21 | 2 |
| USO ESP | 23 | 2 |
| TOTAL | 1.377 | 100 |

Fuente: Empresa de Servicio Públicos, 2009

La red de colectores del alcantarillado sanitario está conformado por un colector principal de 24" y dos colectores secundarios de 6" y 8". El alcantarillado cuenta con una longitud aproximada de 8.356 m en tubería en concreto y P.V.C con diámetro de 6,8 y 24", y la distribución de dos descargas de flujo con dos ramales.

En general, las tuberías de concreto y gres han cumplido su vida útil. Las redes de colectores construidas en tubería en concreto sufren regularmente de taponamientos y colapsos de algunos de sus tramos. Los colectores existentes en P.V.C han sido instalados en los últimos 5 años.

La zona rural no cuenta con sistemas de alcantarillado técnicamente diseñados para este servicio; muy pocas viviendas tienen pozos sépticos y letrinas, otras disponen a campo abierto y/o en desagües improvisados a fuentes de agua, generando altos índices de contaminación ambiental.

El municipio y la oficina coordinadora de servicios públicos del municipio de Belén de los Andaquíes, no cuenta con permisos de vertimientos ni planes de cumplimiento. El Plan de Saneamiento y Manejo de de Vertimientos PSMV según el Decreto 3100 de 2003 hará las veces de Plan de Cumplimiento (artículo 30)

10.3. ENERGÍA

A pesar de ser el primer municipio en contar con energía eléctrica interconectada en el Caquetá, la cobertura en el área rural es mínima. Cuenta con una subestación en el perímetro urbano que mejoró el servicio pero este aún es deficiente.

El servicio de energía eléctrica en el Municipio lo presta la Empresa de Energía del Caquetá – Electrocaqueta. La energía proviene de la Central Hidroeléctrica de Betania a través de la red de interconexión Altamira- Florencia.

Los usuarios en el área urbana están clasificados a partir de la estratificación socioeconómica del municipio, como también por el tipo de uso de los predios como es el caso de las actividades relacionadas con el comercio, la industria y lo institucional y

alumbrado público. En el Cuadro 28 se muestra los diferentes estratos y usuarios de energía eléctrica de Belén de los Andaquíes.

Cuadro 28: Usuarios del servicio de energía eléctrica

| ESTRATO | | NÚMERO DE USUARIOS |
|---------------------|---|--------------------|
| RESIDENCIAL | 1 | 660 |
| | 2 | 826 |
| | 3 | 295 |
| COMERCIAL | | 110 |
| PROVISIONAL GENERAL | | 10 |
| INDUSTRIAL | | 1 |
| OFICIAL | | 20 |
| ALUMBRADO PÚBLICO | | 1 |
| TOTAL | | 1.923 |

Fuente: Electrificadora del Caquetá

Las viviendas ubicadas en el margen norte de la carrera primera, se encuentran en alto riesgo en razón a que pasa por este sitio la línea de transmisión de 34.500 kw. Existe la propuesta de mover las redes por parte de la Electrificadora del Caquetá.

El alumbrado público en el sector urbano se considera aceptable con un cubrimiento del 80% y en los centros comunales de los Ángeles y Sarabando Alto se presta el servicio por el sistema de plantas eléctricas y El Portal La Mono y Puerto Torres tienen el servicio por interconexión; el resto de centros poblados no cuenta con este servicio. Las veredas La Chocho, El Salado, Alto y Bajo Pueblitos, Canelitos, Agua Dulce, El Sánchez, Buenavista, El Carbón, La Mono Baja, San Isidro y La Reforma, cuentan con el servicio de energía eléctrica del sistema interconectado.

10.4. ASEO

La recolección de los residuos sólidos es contratada por el Municipio, al igual que el transporte al sitio de disposición final, el cual se hace sin ningún tipo de tratamiento, salvo un proyecto de transformación biológica mediante la inoculación de microorganismos desarrollado en el año 2007.

El botadero municipal se encuentra ubicado a 5 kilómetros del casco urbano, en la Vereda Buenavista. Se considera que éste sitio tiene condiciones adecuadas para establecer allí un sistema de manejo técnico de basuras, y se espera que la Autoridad Ambiental competente, emita el concepto ambiental correspondiente.

En el sector rural el manejo de los residuos sólidos es deficiente. En la mayoría de las unidades residenciales los residuos sólidos son dispuestos en botaderos a cielo abierto y en la mejor de las condiciones son quemados.

La producción estimada de residuos sólidos es aproximadamente de 1,2 toneladas diarias; es decir 0,21 Kg./hab./día.

Los usuarios del servicio de aseo son en total 1.485 distribuidos como se muestra en el Cuadro 29.

Cuadro 29: Usuarios del Sistema de Aseo - 2009

| Estrato | No de Usuarios | % |
|----------------|-----------------------|------------|
| 1 | 699 | 47 |
| 2 | 509 | 34 |
| 3 | 158 | 11 |
| COMERCIAL | 73 | 5 |
| OFICIAL | 21 | 1 |
| USO ESP | 25 | 2 |
| TOTAL | 1.485 | 100 |

Fuente: Coordinación Municipal de Servicios Públicos Municipal

10.5 TELECOMUNICACIONES

El municipio cuenta con una central telefónica de Telecom, la cual tiene una cobertura aceptable de 462 líneas en el casco urbano con discado directo nacional e internacional. También se cuenta con servicio de Internet.

El servicio en el sector rural es deficiente, pues sólo existe telefonía rural satelital por programas de COMPARTEL ubicados en la cabecera de los centros poblados de Los Ángeles, El Portal La Mono, Puerto Torres, San Antonio de Padua y las veredas de Sarabando Alto, Agua dulce y la Tortuga-Estrella.

En el área urbana hay una emisora comunitaria llamada RADIO ANDAQUÍ, la cual tiene cubrimiento a nivel local y sur del departamento; por ser de carácter comunitario, viene brindando la posibilidad para que sus asociados inicien programas de información, capacitación, recreación, música, entre otros.

En el área urbana existen dos antenas de televisión por cable que son: TELEBELEN, con una cobertura del 60% y una antena comunitaria que cubre el 20% de la población.

Existe un proyecto de una antena parabólica comunitaria de propiedad de la administración municipal llamada antena Parabólica "La Esperanza de un Pueblo", la cual en razón al costo-beneficio, entraría a dar cobertura la mayoría de la población urbana del municipio.

10.6 TRANSPORTE

El sistema de transporte conforma una red que permite la comunicación interna y externa del municipio, está constituido por las vías de carácter nacional (red primaria), departamental (red secundaria) y local (red terciaria), y por los medios de transporte terrestre. Estos sistemas son los principales canales para la articulación e integración del municipio a nivel intramunicipal, departamental, regional y nacional.

Red vial. El análisis de la red vial es importante para la comprensión de los vínculos entre las áreas rurales y el núcleo urbano del municipio y entre éste con los demás centros urbanos del departamento y el país. El nivel de integración, cohesión y organización del territorio municipal depende en gran medida, del grado de desarrollo de su red de carreteras y caminos rurales.

El municipio de Belén de los Andaquíes cuenta con 211 kilómetros de longitud de la red de carreteras, ver Cuadro 30. Esta red vial está conformada por el tramo de la carretera Marginal de la Selva en una extensión de 26 kilómetros pavimentados y la red de vías terciarias que tiene una longitud total de 185 Km.

En el casco urbano existe una malla vial de 14,61 Km. de longitud que permite la movilidad de la población.

Cuadro 30: Red vial municipal

| TIPO DE VÍA | TIPO DE MATERIAL Y LONGITUD (km) | | | TOTAL (km) |
|-------------|----------------------------------|----------|--------|------------|
| | PAVIMENTO | AFIRMADO | TIERRA | |
| NACIONAL | 26,00 | 0 | 0 | 26,00 |
| TERCIARIA | 5,50 | 144,50 | 35 | 185,00 |
| URBANA | 7,30 | 7,31 | 0 | 14,61 |
| TOTAL | 38,80 | 151,81 | 35 | 225,61 |

FUENTE: Instituto Nacional de Vías

Red vial nacional (red primaria): El municipio está atravesado de oriente a occidente por la carretera Marginal de la Selva, la cual une a la mayor parte de los municipios del departamento con la capital. Esta vía en el municipio tiene una longitud de 26 kilómetros medidos desde la quebrada Aguacaliente en límites con Morelia hasta la quebrada La Masaya en límites con San José del fragua. Todo el tramo está pavimentado en regular estado y su administración y mantenimiento le corresponde al Instituto Nacional de Vías – INVIAS.

Red vial rural (red terciaria): Esta red vial está conformada por las vías rurales que tienen como función interconectar las diferentes veredas con la ciudad de Belén de los Andaquíes, las cuales tienen una longitud total de 185 km. Estas vías son administradas directamente por el municipio.

Red vial urbana: Es la malla vial conformada por carreras y calles del casco urbano, tiene una extensión de 14,61 km. El cuadro siguiente muestra las características de la malla vial urbana.

Vías terciarias: El municipio cuenta con una red de vías terciarias que cubren casi todo su territorio, aspecto que se destaca dentro de los propósitos del Esquema de Ordenamiento Territorial que señala la importancia de este sistema de comunicación, Cuadro 31.

Medios de transporte: El medio de transporte es solamente terrestre y se realiza en chivas o buses escalera, buses, busetas, aerovanes, camperos y taxis de diferentes empresas del departamento y de otros departamentos del país, que tienen rutas que pasan por la cabecera

municipal. Al sector rural solamente tienen rutas en chivas y camperos hacia los centros poblados.

Cuadro 31: Vías terciarias del municipio

| VÍAS | KILÓMETROS |
|---|-------------------|
| Belén-Los Aletones-Los Ángeles | 31 |
| San Antonio-La Pradera | 7 |
| El cruce (Belén-San José) El Portal La Mono-Puerto Torres Fragua Delicias | 30 |
| El cruce-El Sánchez-Chapinero-El Carbón-Puerto Orozco | 13 |
| El Portal La Mono-Mono Baja-El Carbón | 8 |
| Fragua Delicias-Venadito-La Tortuga-Vía central La Mono | 14 |
| La Y-La Masaya-Mono Alta-Galán-Aguadulce | 10 |
| Belén-Pueblitos-Canelitos-kmt. 20 | 20 |
| Génova-Las Colonias | 10 |
| Santa Elena-Buenos Aires | 3 |
| Otras | 46 |
| TOTAL | 192 |

Fuente: Instituto Nacional de Vías

11. SITUACIONES AMBIENTALES

Con los resultados del diagnóstico se identificaron las situaciones ambientales en la microcuenca, entendiendo por situación ambiental todo fenómeno o acción que impacta, afecta o incide positiva o negativamente en un recurso natural o en el ambiente, y que tiene lugar u ocurrencia en un sitio y en un tiempo específico.

Debe anotarse, que el Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca está orientado fundamentalmente a la protección, conservación, recuperación, administración, control y manejo adecuado de los recursos naturales y el medio ambiente, y no a aquellos aspectos de índole social y de infraestructura como, por ejemplo, dotación de infraestructura de salud, educación, construcción y mejoramiento de vivienda, etc., que son de resorte de otro tipo de planes (Plan de Desarrollo Municipal, Plan de Desarrollo Departamental, entre otros). Por ello, las situaciones ambientales están relacionadas con los recursos naturales y el medio ambiente.

Para el caso particular de La Resaca se identifican situaciones puntuales, que si bien no están ocasionando un alto impacto negativo sobre los recursos naturales y el medio ambiente de la microcuenca, merecen atención antes que cobren mayor dimensión. Las situaciones ambientales y los riesgos identificados y verificados en campo con las comunidades están relacionados con:

- **Conflicto por degradación y erosión del recurso suelo:** Como consecuencia del proceso ganadero registrado en la microcuenca en años anteriores, existen 137 Has (36% del área total de la microcuenca en conflicto por uso inadecuado del suelo. Estas áreas se encuentran en proceso de recuperación natural.

Además, existen procesos erosivos y de desestabilización del terreno a lo largo del sistema de acueducto, incluyendo la bocatoma antigua, por deficiencias en los diferentes componentes del sistema.

Figura 24: Pasturas, suelos erosionados con deslizamiento



- **Riesgo de contaminación de las fuentes superficiales:** El camino de herradura existente en el margen derecho de la microcuenca y el carretable de la margen izquierda, que actualmente son utilizados por la población de 7 veredas cercanas a la microcuenca para el transporte y posterior comercialización de los productos agropecuarios, son vía de entrada esporádica de ganado a la microcuenca con la consecuente contaminación de las fuentes hídricas superficiales.
- **Pérdida de la biodiversidad faunística:** El camino y el carretable mencionados anteriormente, facilitan la entrada de cazadores que menguan la presencia de especies faunísticas aún existentes en la microcuenca.

Especial importancia merece la **adquisición y administración de predios** desarrollada durante los últimos años. El proceso de adquisición de predios adelantado por las diferentes administraciones municipales y la administración de los mismos a cargo de la Fundación Tierra Viva, ha permitido la recuperación de los recursos naturales de la microcuenca, garantizando no solo la sostenibilidad del recurso hídrico para el abastecimiento de agua al casco urbano del municipio de Belén de Los Andaquíes, sino para garantizar la conservación y recuperación de la biodiversidad de la microcuenca.

Es de anotar, que dentro de la cuenca solo falta por adquirir por parte del gobierno municipal un área de aproximadamente 90 Has, con lo cual toda el área de la microcuenca pertenecerá al municipio.

Analizando de manera integral la situación ambiental y con objetividad, es fácil deducir que la gestión ambiental, institucional y comunitaria, ha conllevado a que la microcuenca la Resaca se encuentre en un estado ambientalmente deseable. Por ello, deberán adelantarse las acciones necesarias para garantizar su total recuperación, la regeneración de los ecosistemas que fueron desestabilizados, y la conservación de sus recursos naturales.

12. FASE DE PROSPECTIVA

La fase de Prospectiva tiene como propósito fundamental el diseño del escenario de futuro deseado posible – Escenario Apuesta para la cuenca de la quebrada La Resaca en un horizonte de veinte años. El insumo básico para este diseño lo constituyen las situaciones ambientales previamente identificadas, priorizadas y concertadas con los diferentes actores en la fase de diagnóstico.

Para cada una de las situaciones ambientales, dando prioridad a las más críticas, se determinan las tendencias negativas o positivas en el horizonte temporal del Plan – 20 años. Se identifican las soluciones posibles a las situaciones ambientales, teniendo en cuenta los obstáculos, dificultades y las posibilidades y oportunidades de su ejecución, en términos ambientales, sociales, políticos, económicos y o legales. Con esta información se construyen y se plasman cartográficamente los escenarios de futuro deseado posible y el Escenario Apuesta.

12.1. ESCENARIO TENDENCIAL

El Escenario Tendencial se construyó con la participación de los actores sociales e institucionales de la cuenca, identificando las tendencias positivas o negativas de las diferentes situaciones ambientales identificadas en la cuenca. En el Cuadro 32 se presenta en forma sintética la tendencia de cada una de ellas en el horizonte de 20 años. Al analizarse el comportamiento a futuro de las situaciones ambientales se obtiene el siguiente Escenario Tendencial:

“En el año 2029, la totalidad del área de la cuenca pertenece al municipio y la Fundación Tierra Viva ejerce la administración de la misma, permitiendo continuar con la recuperación de los recursos naturales de la Resaca. No obstante, la existencia del camino de herradura y el carreteable que facilitan la movilidad de la población hacia diferentes veredas, siguen poniendo en riesgo la calidad de las aguas superficiales y la biodiversidad de la microcuenca”.

Cuadro 32: Tendencias de las situaciones ambientales

| SITUACIÓN AMBIENTAL | TENDENCIA |
|---|---|
| Degradación del recurso suelo | La adecuación de los componentes del sistema de acueducto por parte de la Empresa de Servicios Públicos del municipio y la administración de los predios por parte de la Fundación Tierra Viva contribuirán en la recuperación del recurso suelo |
| Riesgo de contaminación de las fuentes superficiales | Las políticas administrativas adoptadas por la Fundación Tierra Viva reducirán los riesgos de contaminación de las fuentes superficiales por el ganado. Sin embargo, la población que se moviliza por el camino de herradura y el carreteable seguirá poniendo en riesgo las fuentes superficiales y la flora y fauna existente a lado y lado de estos. |
| Pérdida de la biodiversidad faunística | La diversidad faunística seguirá disminuyendo por el paso de personas a lo largo de los márgenes derecho e izquierdo de la microcuenca. |
| Adquisición y administración de predios | La tendencia señala que en el corto plazo la totalidad del área de la microcuenca será de propiedad del municipio, y que la administración de la microcuenca a cargo de la Fundación Tierra Viva permitirá continuar la recuperación de los recursos naturales de la Resaca. |

12.2. ESCENARIO APUESTA

Dadas las condiciones particulares de la microcuenca La Resaca, el Escenario de Futuro Deseado Posible se orienta a contrarrestar el riesgo de contaminación de las fuentes superficiales y la pérdida de la biodiversidad faunística, en sectores aledaños al camino de herradura y al carreteable; de otra parte, el Escenario Apuesta exige continuar con el proceso de adquisición de tierras, y fundamentalmente, con el fortalecimiento del proceso de administración de la microcuenca a través de la Fundación Tierra Viva. En este orden de ideas, para el año 2029 se tendrá el siguiente Escenario:

“En el año 2029, la totalidad del área de la cuenca pertenece al municipio y la Fundación Tierra Viva ejerce una administración eficiente de la misma. Los recursos naturales y el medio ambiente de la microcuenca La Resaca se encuentran bajo estricta protección y recuperación.

Aunque el camino de herradura y el carreteable continúan existiendo y facilitando la movilidad de la población hacia diferentes veredas, las medidas adoptadas por la administración de la microcuenca, en términos de vigilancia y control de los recursos naturales, garantizan la calidad de las aguas de las fuentes superficiales y la biodiversidad de la zona.

El Escenario Apuesta del Plan de Ordenación y Manejo de la Quebrada La Resaca, se caracteriza por el comportamiento de la **Gestión ambiental institucional y social**. Se deberá fortalecer la gestión ambiental de los organismos del Estado con mayor responsabilidad en la microcuenca, como son: El Municipio de Belén de los Andaquíes, CORPOAMAZONIA y la Empresa de Servicios Públicos Municipal. Así mismo, el Escenario Apuesta requiere el fortalecimiento de la gestión ambiental liderada por la Fundación Tierra Viva.

Supuestos y condiciones del Escenario Apuesta

En concordancia con lo anterior, se plantean los siguientes supuestos y condiciones que permitirán materializar el Escenario Apuesta de Ordenación:

- Se fortalece la gestión ambiental entre las instituciones del Estado y la Fundación Tierra Viva para continuar haciendo gestión en la cuenca.
- El Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca La Resaca es adoptado por el Municipio de Belén de Los Andaquíes y CORPOAMAZONIA, y los proyectos prioritarios del Plan de Ordenación son incorporados en los respectivos presupuestos del municipio y CORPOAMAZONÍA.
- El Municipio de Belén de Los Andaquíes adquiere los predios que hacen falta para que toda el área de la microcuenca pertenezca al municipio.

13. FASE DE ORDENACIÓN

De acuerdo con el Decreto 1729 de 2002, *“la ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica”*.

El Código de los Recursos Naturales, en su Artículo 30, establece que “para la adecuada protección del ambiente y de los recursos naturales, el Gobierno Nacional establecerá políticas y normas sobre zonificación. Los Departamentos y Municipios tendrán sus propias normas de zonificación” (Decreto 2811 de 1974). Como respuesta a esta normatividad, para el caso de la Amazonía colombiana, actualmente se cuenta con una configuración espacial de las diferentes figuras legales vigentes, que son un referente para integrar las acciones de la sociedad en el territorio.

En este sentido, en el Instituto SINCHI, la zonificación ambiental ha sido uno de los aspectos de importancia que se han abordado para la Amazonía colombiana durante los últimos años, con resultados en los ámbitos local, regional, nacional y binacional, proceso liderado por el grupo de Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio (GIAZT).

La zonificación ambiental se entiende como un proceso dinámico que permite la división el territorio en unidades relativamente homogéneas, teniendo en cuenta aspectos biofísicos, económicos, legales y sociales. En el ámbito Amazónico este proceso se entiende como Zonificación Ecológica - Económica (TCA, 1997), que busca proponer escenarios adecuados para la ocupación, uso y manejo sostenibles de los recursos naturales y del medio ambiente.

Como se mencionó en la descripción del Estado Legal del Territorio, la microcuenca La Resaca, además de estar enmarcada dentro del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá (Resolución 020 de 1964), que sus nacimientos, cauces y áreas de recarga de acuíferos deben estar protegidos según el Decreto 1729 de 2002 y el Decreto Ley 2811 de 1973, el Acuerdo Municipal No. 003 de marzo 3 de 1.995, declara Parque Bosque la microcuenca.

Además, el área de la microcuenca es casi en su totalidad de propiedad del Municipio, que ha adquirido los predios a través del tiempo por gestión de la Fundación Tierra Viva (Ver Cuadro 1), que es la organización legalmente encargada por el Municipio para realizar la administración y liderar el proceso de reforestación, conservación y consolidación del Parque Bosque, a fin de garantizar la cantidad y calidad del agua para la población urbana de Belén de Los Andaquíes. De otra parte, el área que falta por adquirir, aproximadamente 90 Has., no están siendo explotadas; y adicionalmente, en la microcuenca no se desarrolla ningún tipo de actividades humanas.

Esta situación le concede al territorio de la microcuenca una connotación especial para efectos del ordenamiento. En este sentido, la ordenación o zonificación ambiental de la cuenca de la quebrada La Resaca, básicamente se ordena teniendo en cuenta el estado actual de la cobertura vegetal.

13.1. MODELO DE ORDENACIÓN

Para la microcuenca de la quebrada La Resaca, el modelo de Ordenación plantea dos Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA, homogéneas y claramente definidas para su uso y manejo adecuados, Ver Mapa de Ordenación. Estas zonas son: Área de protección estricta y área de recuperación ambiental.

13.1.1. ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA

Dentro de la microcuenca se identifica como área de protección estricta el área con cobertura actual boscosa, que incluye parte de los nacimientos de aguas y parte de las franjas protectoras de cauces existentes en la microcuenca.

Esta área es de alta importancia ecológica, ambiental y sociocultural ya que contribuyen al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas, generando un equilibrio ecológico, manteniendo la biodiversidad y garantizando el uso permanente de recursos naturales, como el agua, elemento vital para la población del casco urbano del municipio de Belén de los Andaquíes. Sus principales funciones son la de proteger los sitios productores de agua, mantener la regulación hídrica y ofrecer las condiciones mínimas para que habiten las diferentes especies de fauna y flora.

Es un área de utilidad pública e interés social, y por lo tanto debe ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas.

En la microcuenca se determinó un área total de 239.5 Has de protección estricta que representan el 64.5% del área total de la microcuenca, y corresponde al área con cobertura boscosa actualmente existente, rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces.

Rondas de protección de nacimientos: El Decreto Ley 2811 de 1974 establece que debe protegerse y conservarse los nacimientos de fuentes de agua en una extensión de por lo menos 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia. Las rondas de los nacimientos son áreas forestales protectoras y deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales.

Estas áreas son de gran importancia ecológica y sociocultural, en razón a que, de una parte, son el hábitat natural de gran variedad de especies de fauna y flora, manteniendo las condiciones ambientales necesarias para su supervivencia y, de otra, contribuyen a la regulación de la oferta hídrica, controlando la cantidad y temporalidad del flujo del agua, protegiendo a los suelos de la erosión causada por la escorrentía, y disminuyendo los procesos de degradación de los ríos y quebradas debido a la sedimentación.

La importancia social y cultural de estas áreas, radica en que ahí nace y se produce el agua que abastece la cabecera municipal.

En la microcuenca las rondas de nacimientos cubren un área de 47.2 Has. (12.7%)

Franjas de protección de cauces: El Decreto Ley 2811 de 1974 establece que debe protegerse y conservarse una faja no inferior a 30 metros de ancho, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos. Para la microcuenca las franjas protectoras de cauces equivalen a 72.6 Has. (19.5% del área total de la microcuenca).

13.1.2. ÁREA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

Corresponde a las áreas de la microcuenca que fueron explotadas en actividades agropecuarias, especialmente en ganadería, y que en la actualidad están entrando en un proceso de regeneración natural. Incluyen, como en la UMAGA anterior, franjas protectoras de cauces y rondas de nacimientos que han sido intervenidas. Dadas sus características físico - bióticas y los procesos antrópicos a que fueron sometidas y que han deteriorado los recursos naturales, deberán incorporarse dentro de un proceso de recuperación ambiental.

La aptitud original de estos suelos es forestal y se debe recuperar (Suelos de recuperación)

Por el carácter de Parque Bosque, y teniendo en cuenta que la función de regulación está afectada por la pérdida de cobertura vegetal y el empobrecimiento de los suelos, la recuperación ambiental estará dirigida al incremento de la cobertura boscosa a través de procesos de regeneración natural y reforestación.

El área para recuperación ambiental cubre aproximadamente 131.5 Has que equivalen al 35.5 % del área total de la microcuenca.

13.2. OBJETIVOS DEL MODELO DE ORDENACIÓN

- Recuperar la capacidad de regulación hídrica de la quebrada La Resaca.
- Proteger, conservar y recuperar el área de captación de la microcuenca, los nacimientos de agua, y las franjas protectoras de cauces de quebradas y arroyos de la microcuenca.
- Proteger, conservar y recuperar la biodiversidad de la microcuenca
- Reducir la contaminación hídrica puntual de la microcuenca.
- Generar procesos Ecoturísticos que permitan el autofinanciamiento de la Fundación Tierra Viva para el mejoramiento de su gestión socio ambiental en la microcuenca

13.3. USO DE LOS RECURSOS NATURALES

Para cada una de las Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA, se ha definido el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

- **Uso recomendado o principal:** Corresponde a las actividades aptas de acuerdo con la potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad de los recursos naturales.
- **Uso complementario o compatible:** Está definido por las actividades compatibles y complementarias al uso principal que están de acuerdo con la aptitud del suelo, potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad.
- **Uso restringido o condicionado:** Comprende las actividades que no corresponden completamente con la aptitud de la zona y son relativamente compatibles con actividades de los usos complementarios. Estas actividades solo se pueden establecer bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos. Deben contar con la viabilidad y requisitos ambientales exigidos por las autoridades competentes.
- **Uso prohibido:** Las demás actividades para las cuales la zona no presenta aptitud y/o compatibilidad. Son aquellas actividades incompatibles con el uso principal de una zona, con los propósitos de preservación ambiental o de planificación y, por consiguiente, entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o social

A continuación, se presentan los usos para cada una de las UMAGA definidas en el Modelo de Ordenación.

13.3.1. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA

Uso principal: Forestal protector. Servir de fuente de abastecimiento de agua para consumo humano de la cabecera municipal de Belén de los Andaquíes. Actividades forestales protectoras. Refugio de flora y fauna, avistamiento de aves, contemplación paisajística, ecoturismo, bajo estricto control ambiental

Uso complementario: Conservación In Situ, establecimiento de bancos de germoplasma, Santuarios de flora y fauna. Aprovechamiento racional de los bosques que en ella existan o se establezcan, y en todo caso deberá garantizarse la recuperación y conservación de los bosques. Actividades recreativas, ecoturísticas, educativas y científicas bajo estricto control ambiental.

Uso restringido: Construcción obras de infraestructura, como edificaciones, vías, embalses, represas, realización de actividades económicas, requieren Licencia previa, siempre y cuando la ejecución de las obras no atente contra la conservación de los recursos naturales de la microcuenca.

Uso prohibido: Usos urbano y residencial, parcelaciones con destino a vivienda, comercial y el industrial, reclamar tierras para agricultura y ganadería, introducción de especies invasoras, remover vegetación nativa, cacería, extraer material biológico para inventarios y colecciones sin autorización de la autoridad ambiental.

13.3.2. UMAGA: ÁREA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL

Uso principal: Reforestación con especies nativas para programas de restauración ecológica, aislamiento para favorecer sucesiones vegetales y permitir la restauración natural del ecosistema. Enriquecimiento con plantaciones de especies nativas para acelerar procesos de regeneración natural, rehabilitación de predios con grado de deterioro. Reintroducción de especies focales, procesos de revegetalización asistida.

Uso complementario: Investigación científica en procesos de restauración de suelos degradados, educación técnica y ambiental, bajo estricto control ambiental. Áreas forestales protectoras y productoras.

Uso restringido: Obras de infraestructura para servicios públicos (Acueducto, torres de conducción eléctrica etc.), obras civiles para estabilización del suelo.

Uso prohibido: Agricultura, desarrollos urbanos, producción pecuaria, asentamientos industriales.

14. FORMULACIÓN

El Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca de la quebrada La Resaca, formulado en el marco del Decreto 1729 de 2002, tiene como propósito fundamental el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, y particularmente de sus recursos hídricos.

Para alcanzar este propósito, a partir de los resultados obtenidos en las fases anteriores (Diagnóstico, Prospectiva y Ordenación), en la Fase de Formulación se definen los fundamentos del Plan, la política general, las estrategias, el objetivo general del plan y sus correspondientes objetivos específicos. La formulación concluye con la identificación de programas y proyectos, que permitirán generar la transformación de las situaciones ambientales que caracterizan los desequilibrios de orden biofísico y los conflictos derivados del uso y manejo inadecuados a que fueron sometidos los recursos naturales de la microcuenca.

14.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN

Con el objeto de orientar el Plan de Ordenación y Manejo hacia la implementación de acciones de recuperación, conservación, restauración y protección de los recursos naturales de la microcuenca, se establecen los principales fundamentos del Plan.

El Plan de Ordenación y Manejo se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Los resultados obtenidos en las Fases de Diagnóstico y Prospectiva, que permitieron identificar las principales Situaciones Ambientales de la microcuenca
- Las tendencias de recuperación de los recursos naturales durante los próximos veinte años, que permitieron definir el Escenario Tendencial y el Escenario Apuesta del Plan de Ordenación y Manejo.
- La definición de dos (2) Unidades de Manejo y Gestión Ambiental - UMAGA, en las cuales se deben adelantar las acciones necesarias para proteger y conservar los recursos naturales existentes y para restablecer las condiciones naturales de los recursos degradados.

Las UMAGA son: Área de protección estricta (Rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces), y área de recuperación Ambiental (Zonas que fueron dedicadas a ganadería pero que en la actualidad han iniciado un proceso de recuperación ambiental natural).

- La participación y concertación con los actores sociales, representados en la Fundación Tierra Viva, e institucionales de la microcuenca, es indispensable en el proceso de formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación

y Manejo de la quebrada La Resaca, sin los cuales no será posible alcanzar los objetivos y metas del Plan.

14.2. POLÍTICA GENERAL

Dentro de un concepto eminentemente ambiental sostenible, el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca, busca proteger, conservar, preservar y recuperar los recursos naturales de la microcuenca, de acuerdo con sus potencialidades físico – bióticas y el carácter de Parque Bosque y Área de Manejo Especial otorgado mediante Acuerdos Municipales.

14.3. ESTRATEGIAS GENERALES

Dadas las connotaciones particulares de la microcuenca y teniendo en cuenta que bajo el concepto de Parque Bosque, es un ecosistema representativo del municipio, que mantiene buena parte de sus condiciones naturales primarias de flora y fauna, que está destinado a fines científicos, de Ecoturismo y educación con estricto control ambiental, donde la tala, pesca y cacería están prohibidos, las estrategias generales están orientadas a fortalecer la gestión ambiental institucional y social en la microcuenca, y a la adquisición y administración de los predios que aún falta por comprar el municipio en cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993.

Esto implica, de una parte, el fortalecimiento de capacidades para la gestión ambiental que hasta ahora ha venido desarrollando la Fundación Tierra Viva, y de otra, el fortalecimiento de la gestión ambiental institucional para propiciar la recuperación de las áreas de la microcuenca que fueron degradadas durante años por los procesos productivos ganaderos en la zona.

De esta manera, los actores sociales (Fundación Tierra Viva) y las instituciones, especialmente CORPOAMAZONIA y la Alcaldía Municipal de Belén de los Andaquíes, se constituyen en elemento fundamental para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo.

En cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, es necesario que la administración municipal continúe destinando recursos para la adquisición y administración de predios en la microcuenca. De acuerdo con el estado legal del territorio existen aproximadamente 90 Has. que falta por adquirir, para que la microcuenca sea en su totalidad de propiedad del municipio, es decir del Estado.

En síntesis, las estrategias generales del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca son las siguientes:

- Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional y social, que permita conservar, proteger, preservar y recuperar los recursos naturales.
- Adquisición y administración de predios

14.4. OBJETIVOS

14.4.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la capacidad de producción y regulación hídrica de la microcuenca, garantizando la protección, conservación y recuperación los recursos naturales de la microcuenca, reduciendo la problemática ambiental a través de la recuperación de las coberturas boscosas y la biodiversidad, interviniendo las áreas degradadas y fortaleciendo la gestión ambiental institucional y social.

14.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces y zonas degradadas de la microcuenca, mejorando la capacidad de producción y regulación hídrica de la microcuenca
- Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la microcuenca.

14.5. PROYECTOS

Para el alcance del objetivo general del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca de la quebrada La Resaca, se identificaron por objetivo específico los proyectos (Cuadro 33) que han sido concertados con los actores sociales e institucionales y priorizados según su **impacto sobre el modelo de ordenación**. Es decir, que conlleven en gran medida a la conservación, protección y recuperación de los recursos naturales de la microcuenca

Con el objeto de facilitar la gestión y posterior ejecución de los proyectos se ha elaborado una Matriz de Marco Lógico para cada uno, que incluye la información básica de cada proyecto, relacionada con: Fin o Impacto, propósito o efecto directo, resultados esperados o componentes del proyecto, actividades, presupuesto aproximado, indicadores verificables objetivamente, fuentes de verificación y supuestos o riesgos.

Además, para el proyecto "**Estudio de prefactibilidad para el montaje de un proyecto Ecoturístico en la microcuenca La Resaca**" que fue seleccionado como prioridad 1 para la microcuenca, se elabora la Ficha MGA (Matriz General Ajustada – Ver Anexo 13). Este proyecto si bien no contribuye directamente a los propósitos del modelo de Ordenación, contribuirá al autofinanciamiento de la Fundación Tierra Viva para el cumplimiento de su gestión en la microcuenca.

Adicionalmente, se han identificado una serie de proyectos que se consideran importantes para la microcuenca y sus pobladores, y que están inscritos en el presupuesto del Plan de Desarrollo del municipio 2008 – 2011. Debe reiterarse que la cabecera municipal se encuentra por fuera de la microcuenca, y que en la Resaca no se desarrollan actividades humanas o productivas.

Cuadro 33: Objetivos y proyectos prioritarios

| OBJETIVO ESPECIFICO | PROYECTO PRIORITARIO | ENTIDADES RESPONSABLES |
|--|--|---|
| Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces y zonas degradadas de la microcuenca, y mejorar la capacidad de producción y regulación hídrica de la microcuenca | Adquisición y administración de predios | Alcaldía Municipal Fundación Tierra Viva |
| | Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras, áreas erosionadas y de pendientes mayores al 50%) | Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA |
| | Proyecto productivo de la Guadua | Alcaldía Municipal Fundación Tierra Viva |
| Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la microcuenca. | Estudio de prefactibilidad para el montaje de un proyecto Ecoturístico en la microcuenca La Resaca | Fundación Tierra Viva Alcaldía Municipal, SENA, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonía |
| | Fortalecimiento de la gestión ambiental de la Fundación Tierra Viva en la microcuenca de la quebrada La Resaca | Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA Fundación Tierra Viva |
| OTROS PROYECTOS | | |
| Mejorar la capacidad de producción y regulación hídrica de la microcuenca | Reforestación protectora en nacimientos de fuentes hídricas abastecedoras de agua a centros poblados | Alcaldía Municipal |
| | Repoblamiento con árboles maderables en microcuenca la resaca | Alcaldía Municipal |
| Mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable a la población | Adecuación y mantenimiento del acueducto del casco urbano de Belén de los Andaquíes | Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico |
| | Implementación del programa de ahorro y uso eficiente del agua | Alcaldía Municipal Empresa De Servicios Públicos |
| | Fortalecimiento de la Empresa de Servicios Públicos | Alcaldía Municipal Empresa De Servicios Públicos |
| | Optimización de la bocatoma la resaca. | Alcaldía Municipal |

OBJETIVO ESPECIFICO 1: Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces y zonas degradadas de la microcuenca, y mejorar la capacidad de producción y regulación hídrica de la microcuenca

Proyectos:

- Adquisición y administración de predios
- Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras, áreas erosionadas y de pendientes mayores al 50%)
- Proyecto productivo de la Guadua

OBJETIVO ESPECIFICO 2: Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la microcuenca.

Proyectos:

- Estudio de prefactibilidad para el montaje de un proyecto Ecoturístico en la microcuenca La Resaca
- Fortalecimiento de la gestión ambiental de la Fundación Tierra Viva en la microcuenca de la quebrada La Resaca

OTROS PROYECTOS

Los proyectos que se relacionan a continuación contribuirán a proteger y recuperar los recursos naturales y mejorarán las condiciones de vida de la población beneficiaria de la microcuenca. Además los proyectos de adecuación, mantenimiento y optimización del sistema de acueducto permitirán reducir los procesos de erosión ocasionados a lo largo del sistema.

- Desarrollo del turismo en el municipio promoviendo el potencial de su riqueza natural y ecológica
- Adecuación y mantenimiento del acueducto del casco urbano de Belén de los Andagués
- Optimización de la bocatoma la resaca:
- Reforestación protectora en nacimientos de fuentes hídricas abastecedoras de agua a centros poblados
- Repoblamiento con árboles maderables en microcuenca la resaca

14.6. PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA – PAT - 2007 - 2009

Complementariamente existen una serie de programas, subprogramas y proyectos que adelanta CORPOAMAZONIA en su área de jurisdicción, que contribuirán a alcanzar los objetivos propuestos, y que se encuentran incluidos en el Plan de Acción Trienal – PAT de CORPOAMAZONIA – 2007 – 2009. Estos son:

Programa: Gestión Ambiental

Subprograma: Planificación ambiental

- Proyecto: Planificación y gestión de la ordenación ambiental del sur de la amazonía colombiana

Subprograma: Manejo Ambiental

- Proyecto: Control, seguimiento y monitoreo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en el sur de la Amazonía Colombiana
- Proyecto: Gestión integral del recurso hídrico
- Proyecto: Aplicación y promoción del conocimiento de los recursos naturales renovables y fomento de la tecnología apropiada para el manejo adecuado de los ecosistemas de la región sur Amazónica Colombiana
- Proyecto: Conocer, conservar y usar la biodiversidad en el Sur de la Amazonía
- Proyecto: Aplicación de un sistema de fortalecimiento para el logro de la autonomía de las Etnias y Culturas en el Sur de la Amazonía Colombiana

Programa: Fortalecimiento Institucional**Subprograma: Desarrollo Institucional y de la Comunidad**

- Proyecto: Desarrollo Institucional
- Proyecto: Plan de Educación Ambiental para el sur de la Amazonía Colombiana

Como estos proyectos aparecen en el PAT de forma general para los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas, se requerirá que la Alcaldía Municipal de Belén de los Andaquíes y los actores de la microcuenca realicen las gestiones pertinentes para que dentro de la ejecución de estos se tenga en cuenta la microcuenca de la quebrada La Resaca.

MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA LA RESACA – BELÉN DE LOS ANDAQUÍES
PROYECTO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN PROYECTO ECOTURISTICO EN LA MICROCUCENCA LA RESACA
MARCO LÓGICO

| RESUMEN NARRATIVO | INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS - RIESGOS |
|---|---|--|---|
| <p>FIN - IMPACTO Contribuir a la promoción y difusión de la riqueza natural y en biodiversidad de la microcuenca de la quebrada La Resaca, permitiendo el fortalecimiento de la gestión ambiental en la microcuenca de la Fundación Tierra Viva</p> | <p>Durante la ejecución del proyecto ecoturístico en la microcuenca se reconoce la gestión ambiental y la coordinación interinstitucional realizada por CORPOAMAZONIA como máxima autoridad ambiental y por la Fundación Tierra Viva responsable de la administración gestión ambiental de la microcuenca. Esta gestión ha permitido promocionar a nivel de los diferentes sectores de la población del municipio de Belén de los Andaquíes, del departamento del Caquetá y de turísticas de diferentes partes del País, la riqueza natural y en biodiversidad de la microcuenca.</p> | <p>Recorridos ecoturísticos realizados en la microcuenca. Registros de visitantes turistas a la microcuenca. Material de difusión y de promoción del proyecto ecoturístico</p> | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, realizan las gestiones necesarias para la consecución de recursos que permitan la ejecución del proyecto ecoturístico</p> |
| <p>PROPÓSITO Se dispone de la herramienta técnica (Estudio de Prefactibilidad) que permite realizar las gestiones necesarias para la implementación del proyecto ecoturístico de la microcuenca La Resaca.</p> | <p>Al finalizar el primer año de ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca La Resaca y a partir del estudio de prefactibilidad para la implementación del proyecto ecoturístico, se inician todas las gestiones necesarias para la implementación del proyecto</p> | <p>Constancias de las gestiones realizadas para la consecución de los recursos económicos que permitan la implementación del proyecto.</p> | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, realizan las gestiones necesarias para la consecución de recursos que permitan la ejecución del proyecto ecoturístico</p> |
| <p>RESULTADOS Se dispone del estudio de prefactibilidad para el montaje de un proyecto ecoturístico en la microcuenca La Resaca</p> | <p>Una vez adoptado el Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca La Resaca por parte de CORPOAMAZONIA, durante el primer año de ejecución del mismo se cuenta con el estudio de prefactibilidad para el montaje de un proyecto ecoturístico en la microcuenca, en el cual se determina la viabilidad técnica, ambiental, social y económica financiera del proyecto, el cual tendrá los siguientes componentes: Senderos ecológicos, campamentos, ecoguías, guardabosques, lugares de descanso, lugares educativos y de promoción de la riqueza natural de la microcuenca. El estudio determina la capacidad de carga y las rutas y especificaciones técnicas de los senderos, así como, los levantamientos topográficos y planos del proyecto.</p> | <p>Actas de interventoría del contrato. Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía y CORPOAMAZONIA, sobre los recursos invertidos en el estudio de prefactibilidad Documento del estudio de prefactibilidad</p> | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, destinan los recursos necesarios para la contratación del estudio de prefactibilidad.</p> |
| <p>ACTIVIDADES Elaborar términos de referencia para la contratación del estudio de prefactibilidad Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará el estudio Contratar la firma Consultora que realizará el estudio de prefactibilidad</p> | <p>PRESUPUESTO \$ 300.000.000</p> | <p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía y CORPOAMAZONIA, sobre los recursos invertidos en el estudio de prefactibilidad Términos de referencia y contratos realizados para el estudio de prefactibilidad, existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONIA. Informes de Interventoría del contrato.</p> | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, destinan los recursos necesarios para la contratación del estudio de prefactibilidad</p> |

**MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA LA RESACA
PROYECTO: ADQUISICIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PREDIOS**

MARCO LÓGICO

| RESUMEN NARRATIVO | INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS - RIESGOS |
|---|---|---|--|
| <p>FIN - IMPACTO Contribuir a la producción y regulación hídrica de la microcuenca de la quebrada La Resaca, mediante la protección, conservación y recuperación de las tierras de la microcuenca, garantizando a futuro el abastecimiento de agua para la población de la cabecera municipal de Belén de los Andaquíes</p> | <p>Al finalizar el 2011, el 100% del área de la microcuenca (376 Has.) es de propiedad del municipio. Su conservación, protección y recuperación garantiza el abastecimiento de agua a la población de Belén de los Andaquíes y la consolidación de la microcuenca como Parque Bosque</p> | <p>Informes de seguimiento y evaluación existentes en la Alcaldía de Belén de los Andaquíes sobre la ejecución del proyecto de adquisición y administración de predios.</p> | <p>Los propietarios de los predios identificados para la compra por parte de la Alcaldía aceptan vender los predios al municipio.</p> |
| <p>PROPÓSITO Toda el área de la microcuenca de la quebrada La Resaca, es de propiedad del municipio de Belén de los Andaquíes, adquirida en cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993. Sus tierras están siendo protegidas, conservadas y recuperadas como zonas de producción y regulación hídrica de la microcuenca</p> | <p>Al finalizar el año 2011, el Municipio de Belén de los Andaquíes posee la totalidad de la microcuenca La Resaca y su área está destinada a la producción y regulación hídrica de la microcuenca</p> | <p>Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de Belén de los Andaquíes</p> <p>Comprobaciones de campo y recorridos por el área adquirida y aislada.</p> | <p>La Alcaldía destina los recursos necesarios para la adquisición de los predios</p> |
| <p>RESULTADOS Se han adquirido los cuatro predios de la microcuenca que faltaba por comprar, los cuales al igual que el resto del área están siendo protegidos, conservados y recuperados.</p> | <p>Al finalizar el 2011, el municipio de Belén de los Andaquíes ha adquirido las 90Has. que faltaba por comprar en la microcuenca de la quebrada La Resaca</p> | <p>Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de Belén de los Andaquíes</p> <p>Comprobaciones de campo y recorridos por el área adquirida y aislada.</p> | <p>Los propietarios de los predios identificados para la compra por parte de la Alcaldía aceptan vender los predios al municipio</p> <p>La Alcaldía destina los recursos necesarios para la adquisición de los predios</p> |
| <p>ACTIVIDADES Concertación con propietarios de los predios para su compra por parte del municipio.</p> <p>Adquirir predios en el marco del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993</p> | <p>PRESUPUESTO: \$ 135.000.000</p> <p>Adquisición Predios: \$135.000.000 (Valor promedio por Ha. \$1.500.000)</p> | <p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía de Belén de los Andaquíes,</p> <p>Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de Belén de los Andaquíes</p> | <p>Los mismos supuestos establecidos para el Fin, Propósito y Resultados</p> |

**MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA LA RESACA – BELÉN DE LOS ANDAQUÍES
PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA FUNDACIÓN TIERRA VIVA**

MARCO LÓGICO

| RESUMEN NARRATIVO | INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS O RIESGOS |
|---|---|--|--|
| <p>FIN – IMPACTO Contribuir a garantizar la conservación, protección y recuperación de los recursos naturales del Parque Bosque La Resaca, mediante una eficiente gestión ambiental social que incorpora la participación decidida de la Fundación Tierra Viva</p> | <p>Al finalizar el 2029, la gestión decidida de la Fundación Tierra Viva, ha contribuido a alcanzar las metas establecidas en el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca, y en consecuencia a reducir los impactos negativos actuales y los que se generaron por el proceso ganadero que existía en la microcuenca.</p> | <p>Actas de seguimiento y evaluación de la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca</p> | <p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de la Fundación Tierra Viva</p> |
| <p>PROPÓSITO – EFECTO DIRECTO Se ha capacitado y fortalecido a las Fundación Tierra Viva para la gestión ambiental del territorio, y específicamente para realizar gestiones que propicien la implementación del Plan de Ordenación y manejo, su seguimiento, evaluación y retroalimentación</p> | <p>Al finalizar el año 2029 la Fundación Tierra Viva de la quebrada La Resaca se ha apropiado del Plan de Ordenación y Manejo, y se ha capacitado y fortalecido en temas de liderazgo, en aspectos técnicos propios del manejo integral de los recursos naturales y en el control de los efectos derivados de su utilización; y en gestión ambiental, lo cual ha contribuido a la implementación y seguimiento del Plan de Ordenación.</p> | <p>Actas de reuniones de la Fundación Tierra Viva relacionadas con el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca.</p> <p>Informes de talleres y eventos de capacitación y fortalecimiento realizados por CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, a la Fundación Tierra Viva</p> | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento la Fundación tierra Viva</p> |
| <p>RESULTADOS</p> <p>R1: Se ha oficializado la Fundación Tierra Viva como la organización social que realizará la gestión, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca en coordinación con el Comité de Gestión del Plan</p> <p>R2: Se ha socializado el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca</p> | <p>Al finalizar el segundo semestre del año 2009, CORPOAMAZONIA reconoce La Fundación Tierra Viva como la organización social que tiene como función principal recomendar y concertar acciones en la cuenca, y realizar el seguimiento, evaluación y retroalimentación del Plan de Ordenación.</p> <p>Al finalizar el 2009, la Fundación Tierra Viva de la Quebrada La Resaca tienen conocimiento de la problemática ambiental de la cuenca y de los alcances del Plan de Ordenación y Manejo, a través de talleres de socialización adelantados por CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes.</p> | <p>Acto administrativo de conformación del Comité de Cuenca</p> <p>Informes y registros de asistencia a talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca</p> | <p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca</p> |

| RESUMEN NARRATIVO | INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS O RIESGOS |
|---|---|--|--|
| <p>R3: Se ha capacitado y fortalecido la Fundación Tierra Viva para la gestión ambiental en la microcuenca de la quebrada La Resaca</p> | <p>A partir del 2009 y hasta el 2029, la Fundación Tierra Viva se ha capacitado y fortalecido, a través de talleres en temas de liderazgo, en aspectos técnicos propios del manejo integral de los recursos naturales y los efectos derivados de su utilización; y en gestión ambiental, lo cual ha contribuido a mejorar la gestión ambiental social y en consecuencia a la implementación y seguimiento del Plan de Ordenación y Manejo</p> | <p>Informes y registros de asistencia a talleres de capacitación y fortalecimiento de la Fundación Tierra Viva</p> | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de la Fundación Tierra Viva</p> |
| <p>ACTIVIDADES</p> <p>Conformar el Comité de Cuenca</p> <p>Realizar talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca</p> <p>Diseñar y elaborar los materiales didácticos necesarios para los eventos de capacitación y fortalecimiento</p> <p>Realizar eventos de capacitación y fortalecimiento de la Fundación Tierra Viva</p> | <p>PRESUPUESTO: \$ 50.000.000</p> <p>(Incluye eventos de socialización del Plan de Ordenación y Manejo, diseño y elaboración de cartillas del Plan de Ordenación y manejo, talleres de capacitación en recursos naturales, liderazgo, participación en espacios democráticos, gestión ambiental)</p> | <p>Acto administrativo de oficialización de la Fundación Tierra Viva como organismo social interlocutor para la gestión, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación</p> <p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes sobre los recursos invertidos en la socialización, capacitación y fortalecimiento de la Fundación tierra Viva</p> <p>Material didáctico entregado en los eventos de capacitación y fortalecimiento</p> | <p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de la Fundación Tierra Viva</p> |

**MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA LA RESACA – BELÉN DE LOS ANDAQUÍES
PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO PRODUCTIVO DE GUADUA**

MARCO LÓGICO

| RESUMEN NARRATIVO | INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS - RIESGOS |
|--|--|---|--|
| <p>FIN – IMPACTO Contribuir a la producción y regulación hídrica de la microcuencana de la quebrada La Resaca – Municipio de Belén de los Andaquíes, mediante la protección, conservación y recuperación de las franjas protectoras de la quebrada, y se ha contribuido a la autofinanciación de la Fundación Tierra Viva para su gestión en la microcuencana</p> | Después de la ejecución del proyecto, la cobertura forestal existente en las franjas protectoras, ha permitido conservar, proteger y recuperar las fuentes hídricas de la microcuencana de la quebrada La Resaca, contribuyéndose a la producción y regulación hídrica de la microcuencana. Así mismo, mediante el aprovechamiento de parte de la guadua se ha contribuido a la gestión de la Fundación Tierra Viva en la microcuencana. | <p>Recorridos de campo realizados a lo largo de la quebrada La Resaca</p> <p>Acciones desarrolladas por la Fundación Tierra Viva en la microcuencana, con los recursos generados por el proyecto de guadua</p> | CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes contratan la evaluación ex post del proyecto. |
| <p>PROPOSITO – EFECTO DIRECTO Se ha recuperado parte de la cobertura forestal en las franjas de la microcuencana de la quebrada La Resaca – municipio de Belén de los Andaquíes con el establecimiento de guadua</p> | Al finalizar el año 2011 se ha recuperado con guadua el 27% de la cobertura forestal protectora de los cauces de la quebrada La Resaca que constituyen en total 72 Has. En este mismo año se cuenta con un proyecto protector – productor que permitirá a futuro la generación de ingresos económicos para mejorar la gestión de la Fundación Tierra Viva en la microcuencana | Recorridos de campo realizados a lo largo de la quebrada La Resaca | CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, destinan los recursos económicos para establecimiento del proyecto, con participación de las comunidades, Las comunidades participan activamente en las actividades programadas para el establecimiento de guadua en la microcuencana |
| <p>RESULTADOS Se ha implementado un proyecto productivo de guadua en la microcuencana La Resaca</p> | Al 2011, se ha establecido con participación comunitaria, 20 Has. de guadua en franjas protectoras de la quebrada La Resaca En el primer trimestre del 2010, se dispone de los términos de referencia para contratar el establecimiento de la guadua, y a más tardar en el segundo trimestre de 2010 se ha realizado su contratación. | <p>Actas de interventoría del contrato de establecimiento de guadua realizados</p> <p>Libros de contabilidad existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONÍA donde se registran los recursos económicos destinados al proyecto de guadua en la microcuencana</p> <p>Recorridos de campo realizados a lo largo de la quebrada La Resaca</p> | CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, destinan los recursos económicos para establecimiento del proyecto, con participación de las comunidades, Las comunidades participan activamente en las actividades programadas para el establecimiento de guadua en la microcuencana |
| <p>ACTIVIDADES Elaborar términos de referencia para el establecimiento de guadua Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará el establecimiento del proyecto de guadua Contratar la firma Consultora que realizará el establecimiento</p> | <p>PRESUPUESTO \$ 50 millones</p> <p>Se considera un valor promedio por Ha. con guadua y un mantenimiento de \$2.5 millones.</p> | <p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía y CORPOAMAZONIA, sobre los recursos invertidos en el proyecto.</p> <p>Términos de referencia y contrato de establecimiento de guadua en la microcuencana.</p> <p>Informes de Interventoría de los contratos de reforestación en la microcuencana La Resaca</p> | Los mismos supuestos presentados para el propósito y resultados |

MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA LA RESACA – BELÉN DE LOS ANDAQUÍES
PROYECTO: REFORESTACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN ÁREAS DE PROTECCIÓN FORESTAL (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)

MARCO LÓGICO

| RESUMEN NARRATIVO | INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE | FUENTES DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS - RIESGOS |
|--|---|--|--|
| <p>FIN - IMPACTO Contribuir a la producción y regulación hídrica de la microcuenca La Resaca – Belén de los Andaquíes, mediante la protección, conservación y recuperación de las áreas protectoras de rondas de nacimientos y franjas de cauces.</p> | Después de la ejecución del proyecto, la cobertura forestal existente en los nacimientos y franjas protectoras, ha permitido conservar, proteger y recuperar las fuentes hídricas de la microcuenca de la quebrada La Resaca, contribuyéndose a la producción y regulación hídrica de la microcuenca | <p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales,</p> <p>Comparación del comportamiento de los caudales en las principales fuentes hídricas de la microcuenca antes y después de la reforestación.</p> | <p>CORPOAMAZONIA ejerce la autoridad ambiental y aplica la normativa existente para la protección, conservación y recuperación de estas zonas.</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes contratan la evaluación ex post de la reforestación realizada</p> |
| <p>PROÓSITO Se ha recuperado la cobertura forestal en las áreas de la microcuenca de la quebrada La Resaca – municipio de Belén de los Andaquíes que por ley debieran tenerla: las rondas de nacimientos que forman la red hídrica de la microcuenca y su franja forestal protectora.</p> | Al finalizar el año 2019 se ha recuperado el 100% de la cobertura forestal protectora requerida en los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes hídricas, existentes en la cuenca de la quebrada La Resaca. Es decir se han reforestado 169 Has. de un total de 169 Has. deforestadas en estas zonas, con especies adaptadas y características de la región. | Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales, existentes en la microcuenca La Resaca | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, destinan los recursos económicos para la reforestación, con participación de las comunidades, de los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes superficiales existentes en la cuenca de la quebrada La Resaca.</p> <p>Los actores al margen de la Ley permiten adelantar las actividades de reforestación</p> |
| <p>RESULTADOS Se han reforestado las rondas de nacimientos y las franjas protectoras de las fuentes hídricas de la microcuenca de la quebrada La Resaca – Municipio de Belén de los Andaquíes</p> | Al 2029, se han reforestado con participación comunitaria, 169 Has. en rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces. En el primer trimestre de cada año, empezando desde el 2010 hasta el 2029, se dispone de los términos de referencia para contratar la reforestación protectora que se realiza en cada vigencia, de las rondas de nacimientos y franjas protectoras de fuentes hídricas, y a más tardar en el segundo trimestre de cada año se ha realizado su contratación. | <p>Actas de interventoría de los contratos de reforestación.</p> <p>Libros de contabilidad existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONÍA donde se registran los recursos económicos destinados a la reforestación en la microcuenca La Resaca.</p> <p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales.</p> | <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Belén de los Andaquíes, destinan los recursos económicos para la reforestación, con participación de las comunidades, de los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes superficiales existentes en la microcuenca de la quebrada La Resaca. Los actores al margen de la Ley permiten adelantar las actividades de reforestación</p> <p>Las comunidades participan activamente en las actividades de reforestación</p> |
| <p>ACTIVIDADES Elaborar términos de referencia para la reforestación protectora de nacimientos y franjas de cauces. Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará la reforestación Contratar la firma Consultora que realizará la reforestación</p> | <p>PRESUPUESTO \$ 422.5 millones</p> <p>Se considera un valor promedio por Ha. con reforestación protectora y un mantenimiento de \$2.5 millones.</p> | <p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía y CORPOAMAZONIA, sobre los recursos invertidos en la reforestación de la microcuenca de la quebrada La Resaca.</p> <p>Términos de referencia y contratos de reforestación en la microcuenca, existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONIA.</p> <p>Informes de Interventoría de los contratos de reforestación en la microcuenca La Resaca</p> | Los mismos supuestos presentados para el propósito y resultados |

15. FASE DE EJECUCIÓN

La fase de ejecución incluye el Plan Operativo que permitirá alcanzar los objetivos y metas propuestas. En esta fase se definen los requerimientos administrativos, organizativos y de gestión, es decir, los instrumentos y procesos necesarios para facilitar y llevar a cabo la ejecución de las acciones y proyectos contemplados en el Plan de Ordenación y Manejo.

15.1. RESPONSABILIDAD DE LA COORDINACIÓN Y EJECUCIÓN

De conformidad con lo establecido en el Decreto 1729 de 2002, la responsabilidad de la coordinación y ejecución del Plan de Ordenación será de la respectiva autoridad ambiental competente, en este caso de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONÍA. Para la microcuenca de la quebrada La Resaca - Departamento del Caquetá, CORPOAMAZONIA tiene Sede Territorial en la ciudad de Florencia.

15.2. SISTEMA DE EJECUCIÓN

El Sistema de Ejecución comprende la articulación de instancias, procedimientos y tiempos para lograr los objetivos y metas propuestos, y complementariamente, su armonización con los mecanismos y procesos de seguimiento, evaluación y retroalimentación del Plan de Ordenación y Manejo.

Para lograr la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca, se propone la conformación y operativización de un Comité de Gestión y el fortalecimiento de la Fundación Tierra Viva.

15.2.1. COMITÉ DE GESTIÓN

Esta instancia con carácter de Coordinación y Gestión está conformada por la Dirección de la Sede Territorial – Caquetá de CORPOAMAZONÍA, que tiene dentro de su área de Jurisdicción la microcuenca de la quebrada La Resaca, que actuará como Coordinador del Comité; un equipo asesor compuesto por dos (2) representantes delegados por la Dirección Territorial Caquetá en las áreas de Planificación y Manejo Ambiental y dos (2) representantes de la Sede principal de CORPOAMAZONÍA en Mocoa pertenecientes a la Subdirección de Planificación y a la Subdirección de Manejo Ambiental. En este orden de ideas, el Comité de Gestión estará conformado así:

- Directora de la Sede Territorial Caquetá de CORPOAMAZONÍA: Ejerce como Coordinadora del Comité
 - Un Representante de la Sede Territorial Caquetá – Área de Planificación
 - Un Representante de la Sede Territorial Caquetá – Área de Manejo Ambiental
-

- Un representante de la Subdirección de Planificación de CORPOAMAZONIA – Sede principal Mocoa
- Un representante de la Subdirección de Manejo Ambiental de CORPOAMAZONIA - Sede principal Mocoa

Funciones generales: Coordinar la gestión y ejecución de los proyectos priorizados en el Plan de Ordenación y Manejo, en los cuales existe responsabilidad total o parcial por parte de CORPOAMAZONÍA, y realizar las gestiones necesarias ante los demás organismos e instituciones que aparecen comprometidos con el Plan, buscando la concurrencia de recursos humanos, técnicos y financieros en la ejecución de los proyectos del Plan.

Funciones específicas:

- Coordinar la ejecución de las acciones contempladas en el Plan
- Adelantar las gestiones necesarias para conformar el Comité de Cuenca.
- Coordinar el Comité de Cuenca y realizar la Secretaría Técnica de este.
- Informar al Comité de Cuenca sobre el avance en la ejecución del Plan.
- Realizar las gestiones necesarias ante los diversos organismos y actores responsables de la ejecución de los proyectos del Plan, con miras a garantizar su ejecución en los tiempos previstos.
- Adelantar la gestión necesaria al interior de CORPOAMAZONÍA con el objeto de garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el plan.
- Realizar seguimiento, evaluación y retroalimentación del Plan
- Adelantar las gestiones pertinentes para que los proyectos del Plan se articulen a los Planes de Desarrollo Municipal y a los demás procesos de planificación que se adelanten en el municipio de Belén de los Andaquíes, relacionados con la protección y conservación de los recursos naturales de la microcuenca.

15.2.2. FUNDACIÓN TIERRA VIVA

Según se mencionó en el Capítulo de Antecedentes, el 14 de noviembre de 2003, el Municipio de Belén de los Andaquíes da participación a la sociedad civil en el manejo del Parque Bosque de la Microcuenca de la Quebrada la Resaca, mediante Contrato de Concesión firmado con la Fundación Tierra Viva. Esta Fundación es la organización legalmente encargada por el Municipio para realizar la administración y liderar el proceso de reforestación, conservación y consolidación del Parque Bosque, a fin de garantizar la cantidad y calidad del agua para la población urbana de Belén de Los Andaquíes.

La Fundación Tierra Viva, es una ONG de carácter privado, de interés social, del orden departamental, con patrimonio propio, personería jurídica, y autonomía administrativa y financiera, que está integrada por niños(as), jóvenes y adultos del Municipio de Belén de los Andaquíes, departamento de Caquetá.

La Fundación Tierra Viva desarrolla un proceso de educación ambiental a través del manejo sustentable de áreas de reserva natural, la producción orgánica, la protección de los recursos naturales renovables y la defensa de ecosistemas estratégicos, a fin de mejorar

significativamente las relaciones hombre-naturaleza y sentar las bases de una cultura ambiental en el municipio de Belén de los Andaquíes.

Estos argumentos hacen que dentro del proceso de concertación adelantado con los diferentes actores sociales e institucionales de la microcuenca, se reafirme el rol que deberá seguir desempeñando la Fundación Tierra Viva en la microcuenca La Resaca. Esta instancia formalmente creada es el espacio que permitirá coordinar las acciones del Estado y la sociedad en Pro de la microcuenca.

La Fundación Tierra Viva equivale al Comité de Cuenca o Consejo de Cuenca normalmente creados para facilitar la implementación, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación, tendrá carácter consultivo y de concertación, y para efectos del Plan de Ordenación y manejo de la quebrada La Resaca estará adscrita a CORPOAMAZONIA, quien la presidirá y convocará al menos dos (2) veces en el año.

Funciones generales: Recomendar y concertar acciones en la microcuenca, y realizar seguimiento y retroalimentación del Plan de Ordenación y Manejo.

Funciones específicas: Las funciones específicas del Comité de Cuenca serán las siguientes:

- Elaborar el Reglamento mediante el cual funcionará La Fundación en términos del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca La Resaca
- Promover y gestionar ante todos los actores institucionales y comunitarios, incluido el Comité de Gestión, la adopción del Plan, específicamente, la incorporación de sus acciones en sus planes de acción anuales, Plan de Desarrollo del Municipio, Plan de Desarrollo del Departamento, Esquema de Ordenamiento Territorial, Plan Trienal de CORPOAMAZONIA.
- Concertar entre los actores, la formulación, priorización, gestión y ejecución de acciones en la cuenca, en el marco del Plan.
- Resolver conjuntamente con el Comité de Gestión conflictos sobre uso y aprovechamiento de los recursos naturales entre actores, sin perjuicio de los mecanismos legales establecidos, y siempre que sea de mutuo acuerdo entre las partes.
- Contribuir a las labores de seguimiento y retroalimentación del Plan a través de los mecanismos que CORPOAMAZONIA defina para tal fin.
- Proponer ante los organismos pertinentes el uso, adopción, formulación y/o cumplimiento de políticas, instrumentos y normas relacionadas con la funcionalidad de los ecosistemas de la microcuenca.
- Convocar a la ciudadanía, entes públicos y organizaciones comunitarias y no gubernamentales para su participación en campañas, programas y eventos relacionados con la gestión de los recursos naturales de la cuenca.
- Asistir a las reuniones que el Comité de Gestión del Plan convoque para rendir informe sobre el avance del Plan, y aportar sus conceptos y recomendaciones sobre esa materia.

15.3. PLAN OPERATIVO

En el Cuadro 34, se presentan los requerimientos de inversión necesarios, las posibles fuentes de financiación y el periodo de ejecución, elaborados a partir de las Matrices de Marco Lógico diseñadas para cada uno de los proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo y la Ficha MGA (Anexo 13) elaborada para el proyecto seleccionado con los actores sociales e institucionales de la microcuenca. Así mismo, se presenta el cronograma de actividades por proyecto prioritario, Cuadro 35.

Requerimientos de inversión

Para la ejecución de los proyectos prioritarios del Plan se requieren \$ 2.483.93 millones. Los proyectos para proteger, conservar y recuperar las fuentes hídricas y las zonas degradadas – Rondas de nacimientos y franjas protectoras, incluido el proyecto productivo de la guadua representan el 63.4% (\$ 607.5 millones); el proyecto Ecoturístico representa el 31.3% (\$300 millones) y el 5.3% (\$50 millones) restante corresponde al fortalecimiento de la gestión ambiental de la Fundación Tierra Viva.

Es de anotar, que el Proyecto Ecoturístico solo está contemplado en una primera fase que consiste en la elaboración de los estudios de preinversión requeridos por el proyecto. Una vez se disponga de los estudios con los respectivos componentes y dimensionamiento en costos de los mismos, se deberá realizar las gestiones necesarias para la consecución de los recursos económicos.

Cuadro 34: Requerimientos de inversión y posibles fuentes de financiación para los Proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo

| Proyecto Prioritario | Costo Total Millones de \$ | Fuentes de Financiación | Periodo de Ejecución |
|--|-------------------------------|--|-------------------------|
| Adquisición y administración de predios | 135.00 | Alcaldía Municipal Fundación Tierra Viva | 2009-2011 |
| Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras, áreas erosionadas y de pendientes mayores al 50%) | 422.50 | Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA | 2009-2029 |
| Estudio de prefactibilidad para el montaje de un proyecto Ecoturístico en la microcuenca La Resaca | 300.00 | SENA, Alcaldía Municipal, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonía Fundación Tierra Viva | 2009-2010 |
| Proyecto productivo de la Guadua | 50.00 | Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA Fundación Tierra Viva | 2009-2011 |
| Fortalecimiento de la gestión ambiental de la Fundación Tierra Viva en la microcuenca de la quebrada La Resaca | 50.00 | Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA SENA Fundación Tierra Viva | 2009-2029 |
| TOTAL | 957.50 | | |

Cuadro 35: Cronograma de actividades

| PROYECTO PRIORITARIO - ACTIVIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ADQUISICION Y ADMINISTRACION DE PREDIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adelantar proceso de identificación de predios y concertación con propietarios para su compra por parte del municipio. | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adquirir predios en el marco del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993 | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar aislamiento del área adquirida | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORTALECIMIENTO DE LA GESTION AMBIENTAL DE LA FUNDACION TIERRA VIVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reconocimiento de la Fundación Tierra Viva como entidad gestidora e interlocutora | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Resaca | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diseñar y elaborar los materiales didácticos necesarios para los eventos de capacitación y fortalecimiento | X | X | X | | | | X | X | X | | | | X | X | X | | | | X | X |
| Realizar eventos de capacitación y fortalecimiento a organizaciones sociales y el Comité de Cuenca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REFORESTACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN ÁREAS DE PROTECCIÓN FORESTAL (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaborar términos de referencia para la reforestación protectora de nacimientos y franjas de cauces. | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | X |
| Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará la reforestación protectora. | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | X |
| Contratar la firma Consultora que realizará la reforestación | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | X |
| IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PRODUCTIVO DE LA GUADUA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaborar términos de referencia para el establecimiento de guadua | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará el establecimiento de guadua | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contratar la firma Consultora que realizará el establecimiento de guadua | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar seguimiento al proyecto | | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | |
| ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN PROYECTO ECOTURISTICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaborar términos de referencia para el estudio de prefactibilidad | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará el estudio | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contratar la firma Consultora que realizará el estudio | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

16. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

En cumplimiento de lo estipulado en el Decreto 1729 de 2002, en esta Fase del Plan de Ordenación y Manejo se establecen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, al igual que los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan.

De acuerdo con la Resolución No. 0964 de junio 1 de 2007 emanada del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se modifica la Resolución No. 643 del 2 de junio de 2004 y se regula el Artículo 12 del Decreto 1200 del 20 de abril de 2004, se tienen en cuenta los Indicadores Mínimos de Gestión relacionados con las acciones de las Corporaciones Autónomas Regionales sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente.

Para el sistema de seguimiento del Plan se trabaja con el Modelo PER - Presión – Estado - Respuesta. Este es el modelo oficial de Indicadores ambientales utilizado por el Departamento nacional de Planeación - DNP.

El modelo PER, desarrollado por la OCDE (OCDE, 1991; 1993) a partir del modelo original de Presión-Respuesta propuesto por Friends y Raport (1979), es un marco conceptual bastante utilizado a nivel mundial para la construcción de información que conduzca hacia el monitoreo sobre la sostenibilidad o insostenibilidad de procesos de desarrollo, debido a su simpleza y facilidad de uso, y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas.

El marco ha sido aplicado a nivel global (World Bank, 1995), continental (Winograd, Proyecto CIAT-PNUMA 1995 para América Latina y el Caribe), nacional (Environment Canada, 1991, Proyecto CIAT-DNP, 1997) y regional (Proyecto CIAT-CARDER, 1996).

El modelo PER es un marco simple de organización de la información, que es utilizado a nivel macro como formato para estructurar los indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan presión sobre los recursos naturales, y que a su vez conllevan a un cambio en el estado del medio ambiente, al cual la sociedad responde con medidas o acciones, para reducir o prevenir impactos ambientales significativos.

No debe olvidarse que la microcuenca estuvo sometida a procesos antrópicos durante décadas que ocasionaron impactos ambientales negativos sobre esta.

16.1. INDICADORES

Indicadores de presión

Los factores de Presión, son las actividades humanas que actúan sobre el ambiente y producen cambios de calidad. Se pueden caracterizar a través de indicadores que cuantifiquen aspectos concretos de la actividad del hombre que modifique el valor de un indicador de la calidad o bien a través de indicadores que cuantifiquen de manera global las actividades de producción y consumo (Soto, J. et al 2000).

Igualmente, sirven para verificar progresos, evaluar grados de cumplimiento o de ejecución y facilitan disociar las actividades económicas de las presiones ambientales correspondientes.

Indicadores de estado

Los Indicadores de Estado se refieren a la calidad y a la cantidad de los recursos naturales. Señalan el objetivo final de las políticas ambientales y ofrecen una visión general del estado de los recursos naturales y de su evolución en el tiempo.

Son indicadores simples que miden el estado en que se encuentran los recursos naturales en un momento determinado. Como miden la situación de los recursos naturales en cada momento, permiten hacer un seguimiento de los cambios que se van presentando en su estado durante el transcurso de un proyecto, de un programa o de una política general.

Indicadores de respuesta

Los Indicadores de Repuesta permiten medir el grado de respuesta de la sociedad a las situaciones ambientales e indican las acciones encaminadas a mitigar o evitar los efectos negativos de las actividades humanas sobre el medio ambiente, a limitar la degradación o a remediarla, y a conservar o proteger la naturaleza y los recursos naturales.

Las acciones de respuesta son dirigidas hacia dos objetivos: Primeramente, hacia los factores de "presión", por ejemplo, estableciendo tecnologías más limpias para disminuir la contaminación hídrica; y por otro lado, hacia las variables de estado, por ejemplo, con el repoblamiento de especies para recuperar una población diezmada.

16.2. MATRIZ DE SEGUIMIENTO - PER

Con base en las premisas anteriores se establece la Matriz de Seguimiento PER que se presenta en el Cuadro 36. Para cada objetivo específico del Plan se han definido las principales presiones y sus indicadores, los estados más relevantes y sus indicadores, y las respuestas planteadas (Proyectos) con sus principales indicadores.

Cuadro 36: Matriz de Seguimiento - PER

| OBJETIVO 1: Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces y zonas degradadas de la microcuenca, y mejorar la capacidad de producción y regulación hídrica de la microcuenca | |
|---|---|
| PRESIÓN | INDICADOR |
| Tala de árboles y quemas para ampliación de la frontera agropecuaria | Número de has. en conflicto por antiguo uso agropecuario en zonas de conservación Número de has. deforestadas en la cuenca |
| ESTADO | INDICADOR |
| Pérdida de la cobertura boscosa en las zonas de conservación, rondas de nacimientos y franjas protectoras | Número de Has. en uso forestal % de cobertura boscosa en la cuenca |
| RESPUESTA | INDICADOR |
| Adquisición y administración de predios en zonas protectoras | Número de Has. adquiridas en el área de protección de la microcuenca |
| Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces y pendientes mayores al 50%) | Número de Has de áreas degradadas reforestadas |
| Proyecto productivo de la Guadua | Número de Has establecidas con Guadua |
| OBJETIVO 2: Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la microcuenca | |
| PRESIÓN | INDICADOR |
| Transversal a las Presiones anteriores | Todos los Indicadores de Presión anteriores |
| ESTADO | INDICADOR |
| Transversal a los Estados anteriores | Todos los indicadores de Estado anteriores |
| RESPUESTA | INDICADOR |
| Fortalecimiento de la gestión ambiental de la Fundación Tierra Viva en la microcuenca - | % de avance del proyecto de Fortalecimiento de la gestión ambiental de la Fundación Tierra Viva en la microcuenca |
| Estudio de prefactibilidad para el montaje de un proyecto Ecoturístico en la microcuenca La Resaca | % de avance del estudio de prefactibilidad del proyecto Ecoturístico % de avance de la ejecución del proyecto Ecoturístico |

16.3. INDICADORES PER, LÍNEA BASE Y META AL 2029

Para poder realizar un seguimiento y evaluación puntual a la ejecución del Plan, se requiere de los Indicadores, línea base y metas al 2029, para las principales presiones, estados y respuestas por cada objetivo específico del Plan de Ordenación y Manejo, ver Cuadro 37 y Anexo 14, Información cartográfica. Debe mencionarse, que para el Objetivo Específico 4 (Mejorar la participación y la gestión ambiental, social e institucional en la cuenca) solo se presentan los indicadores, línea base y meta para la Respuesta, porque las presiones y estados con sus respectivos indicadores, línea base y meta son todas las presiones y estados de todos los proyectos.

En cuanto a la Evaluación del Plan de Ordenación y Manejo, debe tenerse en cuenta que la ejecución del Plan depende en gran medida de la creación y dinamización del Comité de Gestión y el reconocimiento de la Fundación Tierra Viva como organización encargada de realizar la gestión e interlocutor con el Comité de Gestión, previa la adopción por parte de CORPOAMAZONIA del Plan. Por ello, estos aspectos se constituyen en la acción

fundamental inicial para abordar el proceso de evaluación y CORPOAMAZONIA debe liderar esta acción.

A partir de lo anterior, y con base en el cronograma de actividades, se proponen evaluaciones cada dos o tres años según lo estimen conveniente los Comités. Se propone una evaluación Ex Post 3 a 5 años después de la ejecución de los proyectos contemplados en el Plan de Ordenación y Manejo.

Cuadro 37: Indicadores PER, línea base y meta, para proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo

| Objetivo 1 | Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces y zonas degradadas de la microcuenca, y mejorar la capacidad de producción y regulación hídrica de la microcuenca | | |
|------------|--|--|-----------------------------------|
| | Indicador | Línea base | Meta |
| Presión | Número de has. en conflicto por antiguo uso agropecuario en zonas de conservación | 137 has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación | 0 Has. al 2029 |
| | Número de has. deforestadas en la cuenca | 169 has. deforestadas en la cuenca | 0 Has. al 2029 |
| Estado | Número de Has. en uso forestal | 238 Has. en uso forestal | 360 Has. al 2029 |
| | % de cobertura boscosa en la cuenca | 63% | 95% |
| Respuesta | Número de Has. adquiridas en el área de protección de la microcuenca | 286 Has. El municipio no ha adquirido predios según el Art. 111 – Ley 99 de 1993 | 376 Has. (Falta adquirir 90 Has.) |
| | Número de Has de áreas degradadas reforestadas | 0 Has. | 169 Has. al 2029 |
| | Número de Has establecidas con Guadua | 0 Has. | 20 Has al 2029 |
| Objetivo 2 | Mejorar la participación y la gestión ambiental, social e institucional en la microcuenca | | |
| | Indicador | Línea base | Meta |
| Respuesta | % de avance del proyecto de Fortalecimiento de la gestión ambiental de la Fundación Tierra Viva en la microcuenca | 0 % (No existe el proyecto) | 100% al año 2029 |
| | % de avance de los estudios de preinversión del proyecto Ecoturístico | 0 % (No existe el proyecto) | 100% al año 2010 |

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta G. Andrés R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (3), 289 – 319.
- Calderón, Norma 2007. Construyendo Agenda 21 para el Departamento de Caquetá: Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi. Bogotá, Colombia.
- CENSO DANE 2005
- CORPOAMAZONIA Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonía Colombiana (PGAR). 2002-2011
- CORPOAMAZONIA Visión prospectiva de la zona del departamento al año 2025. 2007
- De La Rosa G. Diana. 2007. Mascotas exóticas, principal problema en tráfico de fauna. Periódico La Tarde, Pereira, Risaralda, marzo, COL-26.
- Decreto 1729 de 2002, por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5 de la Ley 99 de 1993, y se dictan otras disposiciones.
- Duivenvoorden J. F 1995. Tree species composition and rain forest-environment relationships in the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. *Plant Ecology* Volume 120, Number 2 / octubre de 1995 . pp. 91-113 . DOI. 10.1007/BF00034341. 1385-0237 (Print) 1573-5052 (Online)
- Duivenvoorden J.F. 1994. Vascular plant species counts in the rain forests of the middle Caquetá area, Colombian Amazonia. *Biodiversity and Conservation*. Vol 3 No.8 Nov 1994. 10.1007/BF00126860
- Duivenvoorden, Joost F. y Lips, Johanna M. 1993. Ecología del paisaje del Medio Caquetá. *Tropenbos Colombia*. Bogotá, DE, CO. 1993
- Empresa de Servicios Públicos. Informe de Gestión. 2007
- Esawá 2006 .Informe Final Evaluación Ecológica Rápida. Proyecto: Inicio De Proceso De Reconversión Del Sistema De Ganadería Y Recuperación De Humedales Y Relictos De Bosque Como Estrategia De Conservación En El Lomerío Caqueteño

- González Alirio. 2007. CONTAR LO QUE HACEMOS PARA DESCUBRIR HACIA DÓNDE VAMOS. Una mirada a la Escuela Audiovisual Infantil de Belén de los Andagués, Caquetá. Friedrich Ebert Stiftung, doc No. 4 FES- C3. Bogotá
- Henderson et al. 1995. Field Guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press. USA. Pp 352.
- Henry Hooghiemstra, and Thomas van der Hammen. Earth-Science Reviews Volume 44, Issues 3-4, September 1998, Pages 147-183 Neogene and Quaternary development of the neotropical rain forest: the forest refugia hypothesis, and a literature overview. doi:10.1016/S0277-3791(99)00024-4.
- IDEAM. Información climatológica mensual
- IGAC. Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Occidente del Departamento del Caquetá. 1993
- IGAC. Cartografía Base
- MacArthur, Robert H. (1972): *Geographical Ecology: Patterns in the distribution of species*. Harper and Row. New York, NY. 269 pp ISBN 0691083533. [Reeditado en rústica en 1984 por Princeton University Press ISBN 0691023823].
- Municipio de Belén de Andagués. Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del Municipio de Belén de Andagués. 2005
- Municipio de Belén de los Andagués – Plan de Desarrollo Municipal – 2008 -2011
- PGIRS del municipio de Belén de Andagués. 2005
- SIAC. 2008. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia -SIB-. Biodiversidad en cifras.<http://www.siac.net.co/sib/biocifras/BioWebModule/DetalleBioCifras.jsp?id=1>
- SISBEN Municipio Belén de Andagués
- Urrego G., Ligia Estela. 1991. Sucesión holocénica de un bosque de *Mauritia flexuosa* L. f. en el valle del río Caquetá (amazonia colombiana) Colombia Amazónica (Colombia). Dic., 1991. v. 5(2) p. 99-118
- Vargas N:P. y J.R. Gómez 2004. Diagnóstico De Las Especies De Aves Presentes En El Área Urbana del Municipio de Florencia- Caquetá. Universidad de la Amazonía. Trabajo de Grado Florencia caquetá. 2004.
- Vásquez P. 2006. Fundación Esawá. Proyecto: Inicio de Proceso de Reconversión del Sistema de Ganadería y Recuperación de Humedales y Relictos de Bosque como

Estrategia de Conservación en el Lomerío Caqueteño. Evaluación Ecológica Rápida. Componente Aves. Florencia.

- Victoria Arbeldez Velasquez y Antoine M. Cleef. La Composición de la Vegetación de Las Mesas de Arenisca de la Región del Medio Caquetá, Amazonia Colombiana
- Zamudio, J et al. 1974. Estudio general de suelos de la parte occidental de la Intendencia del Caquetá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1974. 162 h. Bogotá, D.E.
- Migel, J. M., 1977. Conservación de las corrientes de agua. Buenos Aires: Ediciones Marymar.
- Pereira, de A. P. R., 1995. Biomonitoramento da qualidade da agua do Guandu e do Paraíba, Brasil. Revista Feema.
- Posada, G. J. A. y Roldán, P. G., 2003. Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el nor-occidente de Colombia. Caldasia. 25(1).
- Roldán, P. G. 1992. Fundamentos de limnología tropical. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Zúñiga, de C. M. del C., 1984. Contaminación de corrientes acuáticas. Cali: Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería.