

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					
CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA 1 de 1

Neiva, 14 de diciembre de 2017

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

La suscrita:

Adriana Serrato Morales, con C.C. No. 26.529.489, autora de la tesis y/o trabajo de grado Titulado: Diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada el Motilón como ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila. Presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos;

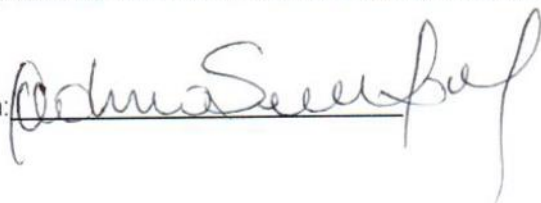
Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Adriana Serrato Morales

Firma:



Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA						
	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: “Diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada el motilón como ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila”

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
SERRATO MORALES	ADRIANA

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
OLAYA AMAYA	ALFREDO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magister en ecología y gestión de ecosistemas estratégicos

FACULTAD: ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2017 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 380

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas ☒ Fotografías ☒ Grabaciones en discos ☐ Ilustraciones en general ☐ Grabados ☐
 Láminas ☐ Litografías ☐ Mapas ☒ Música impresa ☐ Planos ☐ Retratos ☐ Sin ilustraciones ☐ Tablas
 o Cuadros ☒

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 3

Español

1. Ecosistemas estratégicos
2. Municipio de Paicol
3. Diagnóstico y plan de manejo
4. Cuenca Hidrográfica
5. Criterios ecológicos y socioculturales
6. ECOSURC
7. Bienes y Servicios Ambientales

Inglés

- Strategic ecosystems
Paicol Municipality
Diagnosis and management plan
Hydrographic Basin
Ecological and sociocultural criteria
ECOSURC
Environmental Goods and Services

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Para realizar el estudio se utilizaron tres métodos: 1) Elaboración y aplicación de entrevista a 185 pobladores de la cuenca identificando aspectos positivos, que se homologaron a los criterios de ECOSURC y problemas que disminuyen el valor estratégico. 2) Reconocimiento en campo de aspectos positivos y problemas que disminuyen la importancia de criterios seleccionados 3) revisión y síntesis bibliográfica de dos documentos relacionados con la cuenca para identificar los criterios y problemas. Posteriormente se realizó comparación de criterios y problemas referidos en las metodologías, determinando el orden de importancia definitiva de siete criterios y siete problemas aplicables a la cuenca El Motilón, se construyeron escenarios ambientales del pasado, presente y futuro; se estructuró el plan de manejo del cual se establecieron 6 hipótesis, de las cuales se propusieron 39 proyectos agrupados en 8 programas: Programa para la gestión integral del recurso hídrico, Programa de educación y gestión ambiental para la conservación y uso sostenible de recursos naturales de la cuenca hidrográfica El Motilón, Programa manejo integral de zonas de protección, Programa turismo sostenible, Programa ordenación y reglamentación del recurso hídrico quebrada El Motilón, Programa gestión integral del recurso suelo para la producción agropecuaria sostenible, Programa de control y vigilancia para la explotación de recursos minerales e hidrocarburos y el Programa de protección y conservación de la biodiversidad de zonas estratégicas. El trabajo recopila información con la cual se realizó el diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón como ecosistema estratégico del municipio de Paicol-Huila.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Three methods were used to carry out the study: 1) Preparation and application of an interview to 185 inhabitants of the basin, identifying positive aspects, which were homologated to the ECOSURC criteria and problems that diminish the strategic value. 2) Recognition in the field of positive aspects



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 3

and problems that diminish the importance of selected criteria 3) review and bibliographic synthesis of two documents related to the basin to identify the criteria and problems. Subsequently, a comparison of criteria and problems referred to in the methodologies was made, determining the order of final importance of seven criteria and seven problems applicable to the El Motilón basin, environmental scenarios of the past, present and future were constructed; the management plan was structured, of which 6 hypotheses were established, of which 39 projects were proposed, grouped into 8 programs: Program for the integral management of the water resource, Education and environmental management program for the conservation and sustainable use of natural resources. the El Motilón watershed, Comprehensive management program for protection zones, Sustainable Tourism Program, Program for the management and regulation of El Motilón broken water resource, Comprehensive management program for soil resources for sustainable agricultural production, Control and monitoring program for the exploitation of mineral resources and hydrocarbons and the Program of protection and conservation of the biodiversity of strategic zones. The work collects information with which the diagnosis and management plan of the El Motilón river basin was made as a strategic ecosystem of the municipality of Paicol-Huila.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: Jaime Izquierdo Bautista

FIRMA DEL JURADO

Firma:

Nombre Jurado: Luis Ferney Tovar Pérez

Firma:

**DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA
QUEBRADA EL MOTILON COMO ECOSISTEMA ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO
DE PAICOL- HUILA**

ADRIANA SERRATO

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEIVA, 2017**

**DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA
QUEBRADA EL MOTILON COMO ECOSISTEMA ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO
DE PAICOL- HUILA**

ADRIANA SERRATO

**Presentado a la Facultad de Ingeniería como
Requisito parcial para obtener el título de
Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos**

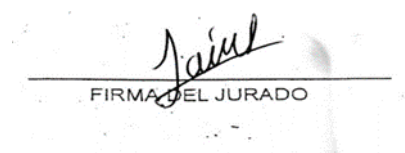
**Director
ALFREDO OLAYA AMAYA, MSc
Dr. en Ingeniería Área de Recursos Hidráulicos**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEIVA, 2017**

Nota de aceptación


Att: Alfredo Olaya Amaya

Firma del Director
ALFREDO OLAYA AMAYA, M.S.C
Dr. en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos


FIRMA DEL JURADO

Firma del Jurado
JAIME IZQUIERDO BAUTISTA
Magister en Ingeniería Civil

Firma:


Nombre Jurado: Luis Ferney Tovar Pérez

Firma:

Firma del Jurado
LUIS FERNEY TOVAR PEREZ
Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

Neiva, Diciembre 2017

DEDICATORIA

A Dios quien guía mi vida y mis pasos día a día. Gracias Señor por darme la fuerza y voluntad para alcanzar las metas trazadas.

A mi familia: mi esposo Mauricio, mis hijos Manolo e Isabella.....Mi compañía en este viaje maravilloso que se llama vida, con los cuales he compartido momentos difíciles, tristes, alegres de motivación y esperanza para continuar juntos el camino. Este logro le pertenece a ustedes...

A mis padres Cesar y Mercedes; quienes con su ejemplo y trabajo, me enseñaron el respeto por las personas, el amor a la vida, el trabajo honrado y el esfuerzo constante para alcanzar mis logros y sueños, especialmente a mi Madre quien es mi compañía y sustento para continuar.

ADRIANA SERRATO MORALES

AGRADECIMIENTOS

La autora de este trabajo expresa sus agradecimientos a:

Al Dr. Alfredo Olaya, por ser ejemplo de conocimiento, liderazgo y compromiso con el futuro de sus estudiantes para que accedan a nuevas oportunidades. Gracias por su apoyo, paciencia y confianza.

Los profesores Jaime Izquierdo Bautista y Luis Ferney Tovar Pérez como jurados del proyecto.

A la universidad Surcolombiana y el programa de Ingeniería por darme la oportunidad de ser parte de esta gran familia, que tiene como meta la búsqueda de soluciones y alternativas para ambiente y desarrollo sostenible de este País.

A mi Madre por apoyarme y ser mi soporte en esta vida para cumplir mis metas.

A mi familia por el tiempo que me regalaron, su apoyo incondicional y comprensión.

A mi amigo Carlos Torres por sus aportes y apoyo en la elaboración de este trabajo.

A mi amiga Andrea Capera quien me apoyo y colaboro en la elaboración de este documento.

A todos mil gracias...

Tabla de contenido

RESUMEN	13
1. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 ANTECEDENTES.....	19
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.3 OBJETIVOS.....	22
1.4 IMPORTANCIA Y APLICABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2. REFERENTES TEORICOS.....	24
2.1 La Cuenca como un ecosistema estratégico.....	24
2.2 Principios y criterios para identificar describir y administrar ecosistemas Estratégicos.....	26
2.2.1 Criterios ecológicos y socioculturales.....	27
2.2.2 Cuencas hidrográficas del Huila.....	27
2.3 Experiencias académicas de la universidad surcolombiana sobre cuencas Hidrográficas y recursos hídricos.....	28
3. METODOLOGIA	31
3.1 Área de estudio.....	31
3.2 Fases y métodos.....	32
3.2.1 Fase 1 Actividades preliminares.....	33
3.2.2 Fase 2 Diagnostico.....	35
3.2.3 Fase 3 Análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas de la cuenca.....	63
3.2.4 Fase 4 Formulación del plan de manejo y zonificación de la cuenca.....	64
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	65
4.1 Localización, límites y extensión de la cuenca hidrográfica El Motilón.....	65
4.2 Características morfométricas.....	66
4.3 Análisis hidroclimático.....	73
4.4 Hidrología superficial.....	90
4.5 Análisis de zonas de vida.....	103
4.6 Zonificación ambiental.....	107
4.7 Geología y geomorfología.....	111

4.8 Usos del suelo y producción agropecuaria.....	140
4.9 Características de las condiciones socioeconómicas de la cuenca El Motilón.....	157
5. Identificación, selección y descripción de las principales potencialidades y problemas referentes a los recursos naturales, bienes y servicios de la Cuenca.....	169
5.1 Identificación de criterios y problemas a través de la aplicación de entrevistas	169
5.2 Identificación de criterios y problemas a través del reconocimiento en campo.....	176
5.3 Identificación de criterios y problemas a través de la revisión y síntesis bibliográfica.....	184
5.4 Comparación de resultados.....	187
5.5 Descripción de criterios socioculturales.....	193
5.5.1 Criterio Agua para consumo humano (C4).....	193
5.5.2 Diversidad Natural (C23).....	194
5.5.3 Oferta Hídrica (C26).....	195
5.5.4 Turismo y Recreación (C14).....	197
5.5.5 Agua y Suelos para la Agricultura y la Ganadería (C8).....	200
5.5.6 Interacción entre Ecosistemas (C25).....	201
5.5.7 Recursos minerales (C16).....	203
5.6 Descripción de problemas ambientales que afectan el valor estratégico de la cuenca El Motilón.....	206
5.6.1 Deforestación (P2).....	206
5.6.2 Contaminación hídrica (P1).....	207
5.6.3 Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P11).....	208
5.6.4 Explotación petrolera (P4).....	209
5.6.5 Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P12).....	210
5.6.6 Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño (P8).....	211
5.6.7 Pérdida de conectividad entre ecosistemas (P13).....	214
6. ANÁLISIS RETROSPECTIVO Y PROSPECTIVO DEL VALOR	

ESTRATÉGICO Y DE LOS PROBLEMAS DE LA CUENCA.....	217
6.1 Escenario del pasado durante el periodo (Ep) 1985-2000.....	218
6.2 Escenario del pasado reciente durante el periodo (Epr) 2000-2015.....	222
6.3 Escenario del futuro con tendencias actuales dentro del periodo (Ef) 2015-2030.....	225
6.4 Escenario del futuro optimista (Eo) de 2015-2030.....	227
6.5 Escenario del futuro pesimista o catastrófico (Ec) de 2015-2030.....	229
6.6 Escenario del futuro gestionado y concertado (Eg) 2015-2030.....	231
6.7 Análisis grafico de los escenarios.....	233
6.7.1 Análisis de la calificación ambiental (C.A) de los criterios.....	234
6.7.2 Análisis de la calificación (C.A) de los problemas.....	238
7. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO BASICO.....	248
7.1 Objetivos.....	248
7.2 Hipótesis.....	248
7.3 Proyectos por hipótesis.....	250
7.4 Programas y proyectos.....	250
7.5 Priorización de proyectos.....	251
7.6 Perfil del proyecto Socialización, divulgación, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón.....	266
7.7 Cronograma y presupuesto del plan de manejo.....	270
8. CONCLUSIONES.....	275
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	280
ANEXOS	

Listado de anexos

Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC).....	287
Anexo B. Cuencas hidrográficas priorizadas por la CAM en el departamento del Huila.....	300
Anexo C. Entrevista aplicada.....	303

Anexo D. Análisis de aguas quebrada El Motilón.....	307
Anexo E. Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).....	311
Anexo F. Problemas (P _i) identificados en las entrevistas realizadas.....	338

Listado de cuadros

Cuadro1. Grado de los Índices de Aridez.....	47
Cuadro 2. Calidad de la Fuente (RAS-2000).....	50
Cuadro 3. Ponderación de Importancia Ambiental para Nueve Variables.....	51
Cuadro 4. Intervalos de Calidad.....	51
Cuadro 5. Veredas dentro del área de influencia de la cuenca, número de familias y áreas de las veredas.....	58
Cuadro 6. Número de familias dentro de la cuenca y tamaño de la muestra por vereda.....	59
Cuadro 7. Criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC para reconocer y describir ecosistemas estratégicos del departamento del Huila.....	62
Cuadro 8. Áreas parciales y acumuladas de la cuenca según diferentes Intervalos de altitud.....	70
Cuadro 9. Estaciones Hidroclimáticas del IDEAM.....	73
Cuadro 10. Determinación de temperatura.....	74
Cuadro 11. Determinación de Biotemperaturas.....	75
Cuadro 12. Determinación de Isotermas.....	76
Cuadro 13. Determinación de la biotemperatura de la Cuenca.....	77
Cuadro 14. Valores máximos, medios y mínimos mensuales de precipitación.....	79
Cuadro 15. Determinación de la Precipitación de la cuenca.....	82
Cuadro 16. Comportamiento hidrológico mensual estación escuela agropecuaria La Plata.....	88
Cuadro 17. Orden de importancia y número de tributarios de la cuenca El Motilón.....	93
Cuadro 18. Caudales de la quebrada El Motilón en diferentes periodos climáticos.....	94
Cuadro 19. Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del Agua de la quebrada El Motilón.....	95
Cuadro 20. Determinación de la calidad de la fuente de agua de conformidad	

con el reglamento de agua potable y saneamiento básico (RAS 2000).....	98
Cuadro 21. Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E1 (cuenca media-periodo seco).....	99
Cuadro 22. Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E2 (cuenca baja - periodo seco).....	100
Cuadro 23. Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E1 (cuenca media-periodo invierno).....	101
Cuadro 24. Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E2 (cuenca baja - periodo invierno).....	102
Cuadro 25. Zonas de vida presentes en la cuenca El Motilón.....	105
Cuadro 26. Zonificación Ambiental de la Cuenca el Motilón.....	108
Cuadro 27. Formaciones Geológicas presentes en la cuenca El Motilón.....	112
Cuadro 28. Unidades Geomorfológicas de la cuenca El Motilón.....	130
Cuadro 29. Capacidad de Uso de los suelos presentes en la cuenca El Motilón.....	141
Cuadro 30. Clasificación de suelos por su actitud y uso actual de la cuenca El Motilón.....	146
Cuadro 31. Cobertura y uso actual de los suelos de la cuenca El Motilón.....	152
Cuadro 32. Composición de la población por edad y sexo en la cuenca El Motilón.....	158
Cuadro 33. Características de las viviendas ubicadas en la cuenca El Motilón.....	161
Cuadro 34. Saneamiento Básico de las viviendas en la cuenca El Motilón elaborado a partir de las entrevistas realizadas a los habitantes de la cuenca.....	165
Cuadro 35. Orden de importancia de los Criterios Ecológicos y Socioculturales identificados por medio de la aplicación de entrevistas.....	172
Cuadro 36. Orden de importancia de los problemas identificados a través de las entrevistas.....	175
Cuadro 37. Jerarquización y ponderación de los criterios identificados en campo.....	178
Cuadro 38. Identificación de los problemas asociados a los criterios observados en campo.....	180
Cuadro 39. Jerarquización y ponderación de los problemas observados en campo.....	183
Cuadro 40. Orden de importancia de los Criterios Ecológicos y Socioculturales por medio de la revisión y síntesis bibliográfica.....	185
Cuadro 41. Jerarquización y ponderación de los problemas identificados en la síntesis y revisión bibliográfica.....	188

Cuadro 42. Orden de importancia final de los criterios seleccionados en la aplicación de las metodologías: entrevistas, reconocimiento en campo y revisión bibliográfica.....	189
Cuadro 43. Orden de importancia final de los problemas seleccionados en la aplicación de las metodologías entrevistas, reconocimiento en campo y revisión bibliográfica.....	191
Cuadro 44. Calidad ambiental de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios e la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón.....	236
Cuadro 45. Calidad ambiental de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios de la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón.....	240
Cuadro 46. Objetivos del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón.....	249
Cuadro 47. Hipótesis del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón.....	252
Cuadro 48. Lista de proyectos por hipótesis planteada.....	254
Cuadro 49. Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca El Motilón.....	257
Cuadro 50. Priorización de proyectos según criterios ecológicos y socioculturales, objetivos e hipótesis planteadas para la cuenca hidrográfica El Motilón.....	260
Cuadro 51. Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca hidrográfica El Motilón.....	263
Cuadro 52. Presupuesto del perfil del proyecto Py26.....	270
Cuadro 53. Cronograma y presupuesto del plan de manejo.....	271

Listado de figuras

Figura 1. Localización de la cuenca hidrográfica El Motilón en el municipio de Paicol.....	34
Figura 2. Flujograma de la influencia de los criterios preseleccionados en la observación de campo.....	177
Figura 3. Flujograma de influencia de los problemas seleccionados en la observación de campo.....	182
Figura 4. Corredor turístico departamento del Huila.....	198
Figura 5. Área de explotación de Hidrocarburos.....	204

Listado de diagramas

Diagrama 1. Diagrama Bioclimático de Zonas de Vida.....	53
---	----

Listado de gráficos

Grafico 1. Formas de la curva hipsométrica de una cuenca.....	40
Grafico 2. Movimiento del Agua en Asociaciones Climáticas.....	44

Grafico 3. Curva hipsométrica - Perfil de la cuenca de la quebrada El Motilón.....	71
Grafico 4. Comportamiento Hídrico Mensual estación escuela agropecuaria La Plata.....	89
Grafico 5. Comportamiento de la precipitación mensual de cinco estaciones con influencia sobre la cuenca hidrográfica El Motilón.....	213
Grafico 6. Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios.....	241
Grafico 7. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)...	244

Listado de Mapas

Mapa 1. Localización de la cuenca hidrográfica El Motilón.....	68
Mapa 2. Superficies Identificadas Como Cuenca Alta, Media y Baja.....	72
Mapa 3. Trazado de isotermas e isoyetas sobre la superficie de la cuenca hidrográfica El Motilón.....	84
Mapa 4. Tributarios red hidrográfica de la cuenca El Motilón.....	97
Mapa 5. Zonas de vida cuenca El Motilón.....	106
Mapa 6. Zonificación Ambiental de la Cuenca El Motilón.....	115
Mapa 7. Formaciones Geológicas presentes en la cuenca El Motilón.....	125
Mapa 8. Geomorfología de la cuenca El Motilón.....	131
Mapa 9. Unidades de suelos presentes en la cuenca El Motilón.....	132
Mapa 10. Capacidad de Uso de los suelos presentes en la cuenca El Motilón.....	147
Mapa 11. Clasificación de suelos por su actitud y uso actual de la cuenca El Motilón.....	150
Mapa 12. Cobertura del suelo de la cuenca El Motilón.....	151
Mapa 13. Conflicto por uso de los suelos en la cuenca El Motilón.....	162
Mapa 14. Predios dentro de la cuenca El Motilón.....	163

Listado de fotografías

Fotografía 1. Cascadas quebrada El Motilón vereda La Laja.....	199
Fotografía 2. Piscinas naturales quebrada El Motilón.....	199
Fotografía 3. Charco Azul, vereda Primavera.....	200
Fotografía 4. Quebrada El Motilón, sitio La Resaca, predio La Bolsa.....	202
Fotografía 5. Desembocadura de la quebrada El Motilón al río Páez.....	202
Fotografía 6. Ampliación de la Frontera agrícola para el establecimiento de café, vereda El Vergel.....	209
Fotografía 7. Procesos erosivos, vereda El Vergel.....	210

RESUMEN

La cuenca El Motilón puede considerarse como un ecosistema estratégico para el municipio de Paicol dado que sus características biofísicas, agroclimatológicas y socioeconómicas permiten que haya un equilibrio ambiental en el área de influencia del estudio; igualmente la cuenca provee bienes y servicios ambientales para el desarrollo de actividades agropecuarias, industriales y de recreación a los pobladores del Municipio.

La cuenca de la quebrada el Motilón, recorre el municipio de sur a norte ocupando el 36.2% de su territorio cubriendo once (11) veredas de veinticuatro que conforman el área rural. La quebrada Motilón nace a 1.950 m.s.n.m. en la vereda La Cumbre, desemboca a los 675 m.s.n.m en el río Páez, cuenta con un área de 9.208 hectáreas, tiene una longitud de 21.5 km. La importancia de esta cuenca radica en su valor estratégico como productora de agua debido a que aquí se ubica el Parque Natural Municipal Cerro San Jacinto donde nacen nueve quebradas permanentes que nutren el cauce principal sin contar con los flujos intermitentes. Esta cuenca provee y abastece de agua a ocho (8) acueductos rurales, así como el Distrito de riego ASOLAJA donde se cultiva cacao, frutales y ganadería doble propósito.

Para realizar la evaluación de este ecosistema y catalogarlo como estratégico, se analizaron los criterios ecológicos y socioculturales, propuestos para el departamento del Huila por el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) de la Universidad Surcolombiana. El estudio de investigación de la cuenca El Motilón se realizó mediante tres métodos a saber: 1) Elaboración y aplicación de una entrevista a 185 actores sociales e institucionales conocedores del área de estudio, para identificar los aspectos positivos los cuales se homologaron a los criterios de ECOSURC, aplicables al ecosistema sí como los problemas que disminuyen el valor estratégico de la cuenca. 2) Reconocimiento en campo de los aspectos positivos de la Cuenca los cuales se

homologaron a los Criterios, así como los problemas que disminuyen la importancia de criterios seleccionados 3) revisión y síntesis bibliográfica de dos (2) documentos relacionados con la cuenca El Motilón para identificar los criterios aplicables a la Cuenca como los problemas que la afectan. Posteriormente se realizó la comparación de los criterios y problemas referidos en la aplicación de las tres metodologías, donde se determinó el orden de importancia definitiva de los criterios y problemas aplicables para la Cuenca El Motilón.

Teniendo en cuenta la anteriormente descrito, los criterios ecológicos y socioculturales para la cuenca El Motilón de mayor a menor importancia a saber son: Agua para Consumo Humano, Diversidad Natural, Oferta Hídrica, Turismo y Recreación, Agua y suelos para la agricultura y la ganadería, Interacción entre ecosistemas y Recursos minerales. Igualmente los problemas de mayor a menor importancia que disminuyen el valor estratégico de estos criterios son: Deforestación, Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café, Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques, Explotación petrolera, Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas, Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño y Pérdida de conectividad entre ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, los criterios y problemas fueron analizados de forma retrospectiva y prospectiva en seis escenarios a saber: Escenario del pasado (E_p), de 1985 a 2000, escenario del pasado reciente (E_{pr}), de 2000 a 2015, escenario del futuro con tendencias actuales (E_{ft}), de 2015 a 2030, escenario del futuro optimista (E_{fo}), de 2015 a 2030, escenario del futuro pesimista o catastrófico (E_{pc}), de 2015 a 2030, escenario del futuro gestionado y concertado (E_{fg}), de 2015 a 2030. En este análisis se demuestra que el escenario del futuro gestionado y concertado (E_{fg}), de 2015 a 2030 se acerca significativamente en la mayoría de los criterios al escenario del

futuro optimista (E_{fo}) en el cual se maximiza los criterios y se minimizan los problemas para la cuenca El Motilón.

Teniendo en cuenta los criterios y problemas en el escenario del futuro gestionado y concertado (E_{fg}), se formuló el plan de manejo que contiene seis objetivos (O_1 - O_6) y seis hipótesis (H_1 - H_6) los cuales se desprenden en 39 proyectos agrupados en 8 programas a saber: Programa para la gestión integral del recurso hídrico, programa de educación y gestión ambiental para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica El Motilón, programa manejo integral de zonas de protección, programa turismo sostenible, programa ordenación y reglamentación del recurso hídrico quebrada El Motilón, programa gestión integral del recurso suelo para la producción agropecuaria sostenible, programa de control y vigilancia para la explotación de recursos minerales e hidrocarburos y el programa de protección y conservación de la biodiversidad de zonas estratégicas.

Palabras Clave: Ecosistemas estratégicos, municipio de Paicol, Diagnostico y plan de manejo, cuenca hidrográfica, Criterios ecológicos y socioculturales, ECOSURC, Bienes y Servicios Ambientales.

SUMMARY

The El Motilón basin can be considered as a strategic ecosystem for the municipality of Paicol given that its biophysical, agroclimatological and socioeconomic characteristics allow for an environmental balance in the area of influence of the study; The basin also provides environmental goods and services for the development of agricultural, industrial and recreational activities for the inhabitants of the Municipality.

The basin of the El Motilón stream runs through the municipality from south to north, occupying 36.2% of its territory, covering eleven (11) twenty-four lanes that make up the rural area. The Broken Motilón is born at 1,950 m.s.n.m. in the path La Cumbre, flows to 675 m.s.n.m in the river Páez, has an area of 9,208 hectares, has a length of 21.5 km. The importance of this basin lies in its strategic value as a producer of water because the Cerro San Jacinto Municipal Natural Park is located here; where nine permanent streams are born that nourish the main channel without intermittent flows. This basin provides and supplies water to eight (8) rural aqueducts, as well as the ASOLAJA irrigation district where cocoa, fruit trees and dual purpose cattle are cultivated.

To evaluate this ecosystem and classify it as strategic, the ecological and sociocultural criteria proposed for the department of Huila were analyzed by the Surcolombian Ecosystems Research Group (ECOSURC) of the Surcolombiana University. The research study of the El Motilón basin was carried out through three methods, namely: 1) Elaboration and application of an interview to 185 social and institutional stakeholders with knowledge of the study area, to identify the positive aspects which were homologated to the criteria of ECOSURC, applicable to the ecosystem itself, as well as the problems that diminish the strategic value of the basin. 2) Recognition in the field of the positive aspects of the Basin which were homologated to the Criteria, as well as the problems

that diminish the importance of selected criteria 3) review and bibliographic synthesis of two (2) documents related to the El Motilón basin for identify the criteria applicable to the Basin as the problems that affect it. Subsequently, the comparison of the criteria and problems referred to in the application of the three methodologies was made, where the order of final importance of the criteria and applicable problems for the El Motilón Basin was determined.

Taking into account the previously described, the ecological and sociocultural criteria for the El Motilón basin from greater to lesser importance to know are Water for Human Consumption, Natural Diversity, Water Supply, Tourism and Recreation, Water and land for agriculture and livestock, Interaction between ecosystems and mineral resources. Likewise, the problems of greater or lesser importance that diminish the strategic value of these criteria are: Deforestation, water pollution by domestic gray water discharges and coffee washing waters, expansion of the agricultural frontier to the detriment of forests, oil exploitation, erosion for implementation of inadequate agricultural practices, prolonged periods of summer, El Niño phenomenon and loss of connectivity between ecosystems.

Taking into account the above, the criteria and problems were analyzed retrospectively and prospectively in six scenarios, namely: Scenario of the past (Ep), from 1985 to 2000, scenario of the past resent (Epr), from 2000 to 2015, scenario of the future with current trends (Eft), from 2015 to 2030, scenario of the optimistic future (Efo), from 2015 to 2030, scenario of the future pessimistic or catastrophic (Epc), from 2015 to 2030, scenario of the future managed and arranged (Efg) , from 2015 to 2030. This analysis shows that the scenario of the managed and concerted future (Efg), from 2015 to 2030, is significantly closer in most of the criteria to the optimistic future scenario (EFO) in which the criteria and the problems for the El Motilón basin are minimized.

Taking into account the criteria and problems in the scenario of the managed and concerted future (Efg), the management plan was formulated containing six objectives (O1-O6) and six hypotheses (H1-H6) which emerge in 39 projects grouped together in 8 programs namely: Program for the integral management of water resources, education and environmental management program for the conservation and sustainable use of the natural resources of the El Motilón watershed, comprehensive management program of protection zones, sustainable tourism program, program for the management and regulation of El Motilón broken water resource, comprehensive management program for soil resources for sustainable agricultural production, control and monitoring program for the exploitation of mineral and hydrocarbon resources and the program for the protection and conservation of biodiversity in strategic zones.

Keywords: Strategic ecosystems, Paicol municipality, Diagnostic and management plan, watershed, Ecological and sociocultural criteria, ECOSURC, Environmental Goods and Services.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Desde un principio se sustentó la noción de que como ecosistema estratégico podrían considerarse ciertos páramos, bosques, sabanas o cuencas que juegan papeles fundamentales en el sostenimiento de procesos naturales, sociales, económicos, ecológicos o de otra índole; por ejemplo las fuentes de agua o de alimentos. Lo cual quiere decir, que no se trata tan solo de áreas de importancia natural o para la diversidad, sino que cumplen otras funciones de soporte vital para la sociedad, a través de la prestación de bienes y servicios ecológicos fundamentales de los cuales el hombre satisface sus necesidades básicas. Estos influyen, por ejemplo, en la regulación del clima y de la humedad, la provisión de agua para abastecimiento de la población, la generación de energía o de riego, el mantenimiento de climas y suelos adecuados para la producción de alimentos y materias primas o el mantenimiento del sistema natural de prevención de desastres o de control de plagas (Márquez, 2003).

Carpio (2013, p.24), cita a Márquez, G. (1997) quien sostiene que los ecosistemas son unidades estructurales y funcionales de la naturaleza, conformadas por conjuntos de organismos que interactúan entre sí y con el entorno físico o hábitat, a través de intercambios de materia, energía e información.

De acuerdo con Vega (2005), los ecosistemas estratégicos se definen como “aquellas áreas dentro del territorio que, gracias a su composición biológica, características físicas, estructurales y procesos ecológicos, proveen bienes y servicios ambientales imprescindibles e insustituibles para el desarrollo sostenible y armónico de la sociedad”. La cuenca hidrográfica como ecosistema

estratégico proporciona bienes y servicios a la población humana, convirtiéndose en un componente vital de recursos naturales.

En la maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos existen tres líneas de investigación: 1) Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, 2) Investigación y Gestión de la Biodiversidad, y 3) Investigación y Gestión de la Cultura Ambiental.

El presente proyecto se enmarca dentro de la línea de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos por lo cual se puede realizar investigación sobre cuencas hidrográficas. Para la administración municipal de Paicol y la comunidad general esta investigación tiene importancia debido a la necesidad de conocer y estudiar el entorno puesto que existe poca información sobre la cuenca. De igual manera la autora al pertenecer a esta comunidad se le facilita la ejecución del trabajo de campo y la recolección de la información requerida.

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La protección del recurso hídrico es un tema de vital importancia debido al acelerado deterioro de los ecosistemas estratégicos asociados a microcuencas, lo cual conduce a una disminución de la oferta y calidad de agua para consumo humano y actividades agropecuarias entre otras (Correa, 2005). Este proceso puede asociarse por el mal uso del suelo en la parte alta de la cuenca, siendo los factores económicos y sociales los detonantes del deterioro ambiental. Los factores socioeconómicos como la expansión demográfica, creación de minifundios, la falta de educación, el incremento de las necesidades básicas insatisfechas, inciden en el mal uso de los recursos naturales presentándose talas, quemas, caza, ampliación de la frontera agropecuaria con sistemas productivos inapropiados, lo cual ha conllevado a problemas tangibles reales como la erosión, contaminación del suelo por uso irracional de productos agroquímicos, desertificación, pérdida

de material vegetal nativo, pérdida de fauna e ictiofauna, contaminación y pérdida de las zonas de recarga hídrica, desequilibrio en el régimen hidrológico, presencia de periodos marcados de verano e invierno, presentándose escasez de agua y alimentos.

La cuenca de la quebrada El Motilón no es ajena a esta problemática, el uso de suelo en la parte alta de la cuenca ha sido a través de los años netamente agrícola para la producción de café y cultivos de pancoger, en la parte media y baja de la cuenca se han establecido cultivos como frutales, ganadería y sobre las vegas se observan cultivos de cacao. Estas actividades agropecuarias se han desarrollado bajo modelos artesanales de producción cuyo principio ha sido la deforestación acelerada, tala, quema de bosques para ampliar la frontera agrícola especialmente para cultivos de café, para lo cual no se realiza un manejo adecuado de suelos, aplicación excesiva de agroquímicos, y descarga de aguas servidas en las zonas de recarga de la cuenca. Adicionalmente la deforestación tiene como fin la obtención de leña, la ganadería extensiva ha traído consigo el sobrepastoreo sin periodos de descanso del suelo.

Teniendo en cuenta el valor ambiental de la cuenca en la producción de agua, los bienes y servicios que presta a la comunidad se plantea la necesidad de realizar una investigación preliminar sobre la microcuenca El Motilón, para determinar por medio de los criterios propuestos por ECOSURC si esta es un ecosistema estratégico y así proponer un plan de manejo ambiental sostenible de los recursos naturales, igualmente plantear la posibilidad de gestionar ante el ente local la creación del Sistema local de Áreas Protegidas SILAP y el Comité Local de Áreas Protegidas (COLAP) para proponer posteriormente el reconocimiento como Ecosistema Estratégico o Área Local Protegida la microcuenca el Motilón.

Por consiguiente, se propone realizar una investigación con el propósito de dar respuestas a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los bienes y servicios que ofrece la microcuenca de la quebrada El Motilón, a corto, mediano y largo plazo, para los habitantes de las veredas que la conforman que se sirven de dicha microcuenca?

¿Cuáles son los principales problemas ecológicos, económicos y sociales de la microcuenca El Motilón que afectan desfavorablemente dichos bienes y servicios?

¿Cuáles podrían ser las estrategias, a corto, mediano y largo plazo, más apropiadas para aprovechar de manera sostenible los bienes y servicios de la microcuenca El Motilón y conservar los recursos naturales que generan dichos bienes y servicios?

1.3 OBJETIVOS

Para responder los anteriores interrogantes se propusieron los siguientes objetivos

Objetivo general

Elaborar el diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón como un ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila.

Objetivos específicos

- 1) Identificar, valorar y describir los ecosistemas, bienes y servicios que ofrece la cuenca de la quebrada El Motilón para las comunidades locales y el Municipio de Paicol.
- 2) Identificar, valorar y describir los problemas ecológicos, económicos y sociales presentes en la cuenca de la quebrada El Motilón, a corto, mediano y largo plazo que afectan desfavorablemente sus bienes y servicios ambientales.
- 3) Determinar la calidad del agua, zonificar la cuenca, determinar el caudal de la fuente de agua principal, las características hidrográficas e hidroclimáticas, zonas de vida o bioclimas, el balance hídrico mensual de la superficie de la cuenca y sus alrededores.

Igualmente zonificar las áreas productoras que afecten directamente la calidad del agua de la cuenca.

- 4) Valorar y comparar escenarios ambientales del pasado, presente y futuro planificado y futuro no planificado para la cuenca de la quebrada El Motilón.
- 5) Proponer estrategias para la conservación y el aprovechamiento sostenible de la microcuenca El Motilón, en concordancia con los criterios y problemas ecológicos y socioculturales identificados.

1.4 IMPORTANCIA Y APLICABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La cuenca de la quebrada El Motilón es la de mayor extensión en el municipio y lo recorre de sur a norte ocupando el 36.2% de su territorio cubriendo las veredas La Cumbre, Alto San Miguel, San Marcos, La Mesa, Primavera, El Diamante, El Vergel, La Laja, El Ocaso, El Chaparro y San Matías.

Las aguas de esta microcuenca son utilizadas para abastecer varios acueductos verdales y para el riego por gravedad de labranzas de cacao principalmente en las veredas La Laja y El Chaparro. Además, en esta quebrada se han formado innumerables charcos y piscinas naturales que sirven como atractivo turístico y son sitio de recreación y descanso para los habitantes de la región. La red hidrográfica del municipio está comprendida por las cuencas de las quebradas La Venta, Avería, Motilón, las cuales tributan sus aguas al río Páez (EOT, 1999).

Las mayores fuentes de presión sobre la disponibilidad y calidad del agua en la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón se deben al incremento en la demanda de los bienes y servicios como agua para riego, lavado de café y consumo humano. De igual manera, la cuenca ofrece una

gran cantidad de servicios eco sistémicos que no han sido valorados en su justa dimensión y la sobreexplotación de estos recursos ha permitido el deterioro ambiental de los recursos naturales.

Con la elaboración de este documento se espera proponer instrumentos y/o mecanismos de apoyo que permitan reconocer y valorar la cuenca como un ecosistema estratégico, igualmente que sirva como herramienta para recuperar, y conservar las áreas vulnerables de la cuenca, implementando propuestas para el desarrollo sostenible que conlleve a la adopción de tecnologías limpias apropiadas, que permitan generar nuevos recursos económicos para los productores, mejorar la belleza escénica y promover nuevas alternativas que deriven en una mejor calidad de vida para los residentes y garantizar la sostenibilidad de manejo de los recursos naturales en esta cuenca.

En lo referente al ente administrativo local, el documento le suministrará la información necesaria para elaborar planes, programas y proyectos en el ámbito ambiental en pro de la gestión de recursos para la recuperación de las áreas vulnerables, gestionar áreas de reserva entre otras. Para la CAM, USCO, el grupo de investigación de ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) y la comunidad en general este documento suministrará información tanto social, económica y ambiental de gran parte del municipio de Paicol el cual servirá de insumo para futuras consultas e investigaciones.

2 REFERENTES TEÓRICOS

2.1 LA CUENCA COMO UN ECOSISTEMA ESTRATÉGICO

El concepto de la cuenca como un ecosistema estratégico se plantea para buscar un balance apropiado entre la conservación y el uso de la diversidad biológica, el manejo integrado de la

tierra, el agua y los recursos vivos, promoviendo su conservación y uso sostenible de forma justa y equitativa (Shepherd, 2006).

El Decreto 1076 del 2015 en el artículo 29 define como ecosistema estratégico a las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica, las cuales gozan de protección especial, por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrán incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías propuestas por el mismo Decreto, cuyo texto fue incorporado al Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.

Según Márquez (1996), los ecosistemas estratégicos se pueden identificar a partir de sus funciones; es decir, los bienes y servicios que presta a la sociedad y su entorno. Estos ecosistemas pueden ser del ámbito global, nacional, regional, local.

El mismo autor (2005), afirma que son ecosistemas estratégicos los bosques, páramos, sabanas o cuencas que juegan papeles fundamentales en el sostenimiento de procesos naturales, sociales, económicos, ecológicos o de otra índole como la fuente de alimentos o de agua.

El Decreto 1076 de 2015 define la cuenca así. “Entiéndase por cuenca u hoya 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”.

El decreto en mención define ecosistema de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico como: “Aquellos que garantizan la oferta de servicios ecosistémicos relacionados con el ciclo hidrológico y en general con los procesos de regulación y disponibilidad del recurso hídrico en un área determinada”.

Al mismo tiempo rediseña la ordenación de cuencas en el país, al concebirla como una herramienta de planificación que sirve de marco para garantizar el uso sostenible y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a aprovechar, conservar, preservar, prevenir el deterioro de los recursos naturales.

Teniendo en cuenta los anteriores conceptos el que se ajusta a este estudio es el propuesto por Márquez (1996; 2005), en el cual se concibe como un ecosistema estratégico las cuencas hidrográficas las cuales brindan a la sociedad bienes y servicios ecosistémicos y ambientales, que cumplen funciones vitales para el bienestar y desarrollo de la sociedad.

2.2 PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA IDENTIFICAR, DESCRIBIR Y ADMINISTRAR ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB, 2000), define el ecosistema como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional.

García (2005) argumenta que se ha evidenciado la necesidad de involucrar a todos los actores y elementos que interactúan con el manejo de los recursos naturales y el ambiente para lograr el desarrollo sostenible deseable.

Márquez (2002) propone tres métodos para identificar que es un ecosistema estratégico. Teniendo en cuenta indicadores, métodos científicos y las funciones

Estratégicas que cumple cada ecosistema, y lo plantea como aquello que cumple funciones vitales para el bienestar y desarrollo de la sociedad.

Este mismo autor (2000) hace referencia a estudios realizados con el propósito de establecer criterios para priorizar la gestión y la inversión económica en cuestiones ambientales, entre estos

se encuentran los métodos y criterios para priorizar áreas de conservación de biodiversidad; conceptos como “Sitios Clave o Hotspots” (Myers, 1988), los “países de la mega diversidad” (Mittermeier y Werner, 1990), y las “áreas de interés crítico” (Sisk *et al*, 1994) o las “áreas geográficas de máxima prioridad” (Dinerstein *et al.*, 1995).

Así mismo, Márquez (2002), propone la identificación de ecosistemas estratégicos aplicando las leyes de la potencia, el cual se basa en indicadores cuantitativos (valores de importancia) de la función por evaluar. Los elementos se ordenan desde el más importante (con mayor valor de importancia) hasta el menor, posteriormente los valores se acumulan, sumando el segundo al primero, el tercero a los dos anteriores y así sucesivamente. En teoría se debe obtener una curva exponencial en la cual la pendiente depende del grado de acumulación de los valores de importancia en unos pocos elementos del sistema, que constituyen los elementos estratégicos.

2.2.1 Criterios ecológicos y socioculturales

El Grupo de Investigación ECOSURC propone 27 criterios para identificar y describir ecosistemas estratégicos con especial referencia al departamento del Huila, cuya definición se presentan en el anexo A (Olaya y Sánchez, 2003, 57 – 66), en general tales criterios se refieren a la identificación de factores sociales, ambientales y ecológicos presentes en un ecosistema, dichos criterios pueden clasificarse de mayor a menor peso o grado de importancia, cuyo objetivo es reconocer y valorar los ecosistemas estratégicos.

2.2.2 Cuencas Hidrográficas del Huila

Con base en la Resolución 104 de 2003 expedido por el IDEAM relacionada con los criterios y parámetros para priorización de cuencas hidrográficas con fines de ordenación, la Corporación

Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM efectuó la priorización de 35 cuencas hidrográficas CAM, 2007; anexo N°B. Jerarquizadas de mayor a menor importancia, de estas se han adelantado los procesos de ordenación que se encuentran en diferentes etapas en las cuencas de: río Las ceibas, río Páez, río Yaguará, río Timaná, río Guarapas-Guachicos, y quebrada Garzón (CAM, 2005).

Como resultado de este proceso metodológico realizado por la CAM se priorizaron acciones y/o actividades necesarias a corto, mediano y largo plazo, con el fin de conseguir la sostenibilidad de las cuencas en mención.

En este orden de ideas la cuenca quebrada El Motilón objeto del presente trabajo de investigación es una de las quebradas tributarias al río Páez, el cual ocupa el puesto número 10 en importancia para la CAM, en el departamento del Huila.

2.3 EXPERIENCIAS ACADÉMICAS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA SOBRE CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y RECURSOS HÍDRICOS

La Facultad de ingeniería de la Universidad Surcolombiana ha realizado varias investigaciones, principalmente en la modalidad de tesis de grado relacionadas con el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y el recurso hídrico, en su mayoría en el territorio huilense, entre las cuales se destacan por programas académicos los siguientes;

Programa de Maestría en Ecología y Ecosistemas Estratégicos

Tovar (2012, realizó el diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica de la quebrada La Cañada, municipio de Teruel, departamento del Huila, haciendo énfasis en sus ecosistemas y los bienes y servicios que presta para la sociedad.

Rodríguez (2.012), realizó el diagnóstico y plan de manejo básico del Cerro Upar como un ecosistema estratégico de los municipios de Palermo, Teruel y Yaguará, del departamento del Huila.

Ramos (2.011), elaboró el diagnóstico y plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica de la quebrada Beberrecio en el municipio de Teruel Huila.

Programa de Especialización en Ingeniería Ambiental

Botero (2004), realizó la jerarquización y descripción de los ecosistemas estratégicos de la subregión occidente del Huila según criterios ecológicos y socioculturales propuestos por el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos ECOSURC.

Patiño (2004), realizó la jerarquización y descripción de los ecosistemas estratégicos de la subregión norte del Huila según criterios ecológicos y socioculturales propuestos por el Grupo ECOSURC.

Vargas y Rubiano (2005), realizaron la priorización y jerarquización de ecosistemas estratégicos de la subregión centro del departamento del Huila según criterios ecológicos y socioculturales propuestos por el Grupo ECOSURC.

Vargas (2.009), realizó la evaluación de la cuenca hidrográfica del río Páez-La Plata como un ecosistema estratégico para el departamento del Huila proponiendo estrategias para su gestión ambiental. Para llevar a cabo esta tarea se tuvieron en cuenta los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por el Grupo ECOSURC.

Programa de Ingeniería Agrícola

Formulación del diagnóstico y plan de manejo integral de la microcuenca El Hato municipio de Tarqui (Alvarado y Serrato, 1.993).

García (1999), elaboró el diagnóstico y plan de manejo integral de la microcuenca quebrada Guayabal, municipios de Neiva y Palermo.

Araujo y Valderrama (2.005) formularon el diagnóstico y plan de manejo para la gestión comunitaria de la cuenca hidrográfica quebrada Majo en el municipio de Garzón Huila.

Bernal (2.005), elaboró el manual de convivencia ambiental y comunitaria para la cuenca hidrográfica quebrada Majo en el municipio de Garzón Huila. En el cual propone lineamientos metodológicos de desarrollo participativo y comunitario.

Ramos (2008) Elaboró el diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica de la quebrada Cuisinde, municipio de Neiva con énfasis en el sector agropecuario y agroindustrial.

Programa de Ingeniería de Petróleos

Castro y Pachón (2.009) elaboraron la evaluación de los impactos ambientales en las cuencas hidrográficas del departamento del Huila a partir de la explotación de hidrocarburos. El trabajo fue desarrollado a partir de diferentes metodologías para identificar y jerarquizar impactos ambientales así como el establecimiento de medidas que pueden reducir o mitigar las afectaciones sobre el medio ambiente que se obtiene con el desarrollo de las actividades petroleras.

Olaya (2.010), elaboró la guía para la formulación del pre diagnóstico y plan de manejo preliminar para la cuenca hidrográfica de la quebrada La Guagua en el municipio de Palermo Huila, la guía fue preparada para desarrollar el curso de Ecología y Gestión de Cuencas Hidrográficas de la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos de la Universidad

Surcolombiana y contiene lineamientos metodológicos para reconocer y describir ecosistemas estratégicos, tal como lo ha hecho el Grupo de investigaciones Ecosistemas Surcolombianos ECOSURC.

Olaya *et al* (2.008), publicaron el libro “Nacederos, reservorios y bosques de guadua, estrategias de Hocol y finqueros para conservar recursos hídricos en el norte del Huila”. Las fincas objeto de estudio están dedicadas a la ganadería extensiva y se localizan en áreas de bosque seco Tropical de la cuenca baja del Río Baché (en jurisdicción municipal de Neiva y Aipe) y la quebrada El Venado (en el municipio de Neiva). Los resultados de esta experiencia también pueden considerarse útiles como fuente de información para el desarrollo del presente proyecto de investigación.

3 METODOLOGÍA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la cuenca de la quebrada El Motilón, localizada en el centro del municipio de Paicol (figura 1) en el departamento del Huila. Esta microcuenca es la de mayor extensión del Municipio y lo recorre de sur a norte ocupando el 36.2% de su territorio cubriendo las veredas La Cumbre, Alto San Miguel, San Marcos, La Mesa, Primavera, El Diamante, El Vergel, La Laja, El Ocaso, El Chaparro y San Matías.

La quebrada Motilón nace a 1.900 m.s.n.m. en la vereda La Cumbre y limita al norte con La Mesa de Paicol, al sur con el municipio del Agrado, al occidente con la divisoria de aguas de las quebradas La Venta y Avería y al oriente con la microcuenca de la quebrada La Cañada. Tiene una longitud de 23.5 km y en su recorrido recibe diferentes nombres, en la parte alta es conocida como quebrada Tierra Blanca y en la zona media toma su nombre definitivo de quebrada Motilón.

La gran mayoría de sus afluentes provienen principalmente del Cerro de Jacinto. Entre los principales afluentes se encuentran las quebradas San Marcos, El Cacagual, El Llano, El Tigre, El Madroño, Agua Blanca, La Sardina, El Salero y El Espinal.

3.2 FASES Y MÉTODOS

La propuesta de investigación se orientó hacia la elaboración del diagnóstico de la cuenca de la quebrada El Motilón donde se identificó, evaluó y jerarquizó los bienes y servicios que brinda a la sociedad, potencialidades y problemas presentes en el ámbito físico, social, y ambiental, para realizar el análisis y determinar el valor estratégico de la cuenca, esta actividad se realizó en la fase N°2, para lo cual se utilizaron los criterios propuestos por el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos, ECOSURC (anexo A), perteneciente a la Universidad Surcolombiana, para identificar, valorar y describir ecosistemas estratégicos del departamento del Huila y la Región Surcolombiana (Olaya y Sánchez, 2005, 19-24; Olaya, 2008, 89). A la vez, se aplicó la Guía de ECOSURC para la formulación del pre-diagnósticos y planes de manejo preliminar para cuencas hidrográficas. (Olaya, 2010).

Igualmente se tuvo en cuenta la legislación colombiana como el Decreto 1076 de 2.015 y la Resolución 104 de 2.003 (IDEAM) sobre los lineamientos para ordenar cuencas hidrográficas en Colombia; la Resolución No.503 de 2.005 de La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, cuyo propósito es priorizar cuencas hidrográficas en la jurisdicción de la misma.

Para la ejecución del proyecto se desarrollaron cuatro fases metodológicas las cuales tienen una secuencia a saber:

- 1) Fase 1: Actividades preliminares
- 2) Fase 2: Diagnóstico

- 3) Fase 3: Análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas de la cuenca.
- 4) Fase 4: Formulación del plan de manejo y zonificación de la cuenca

3.2.1 Fase 1 Actividades Preliminares

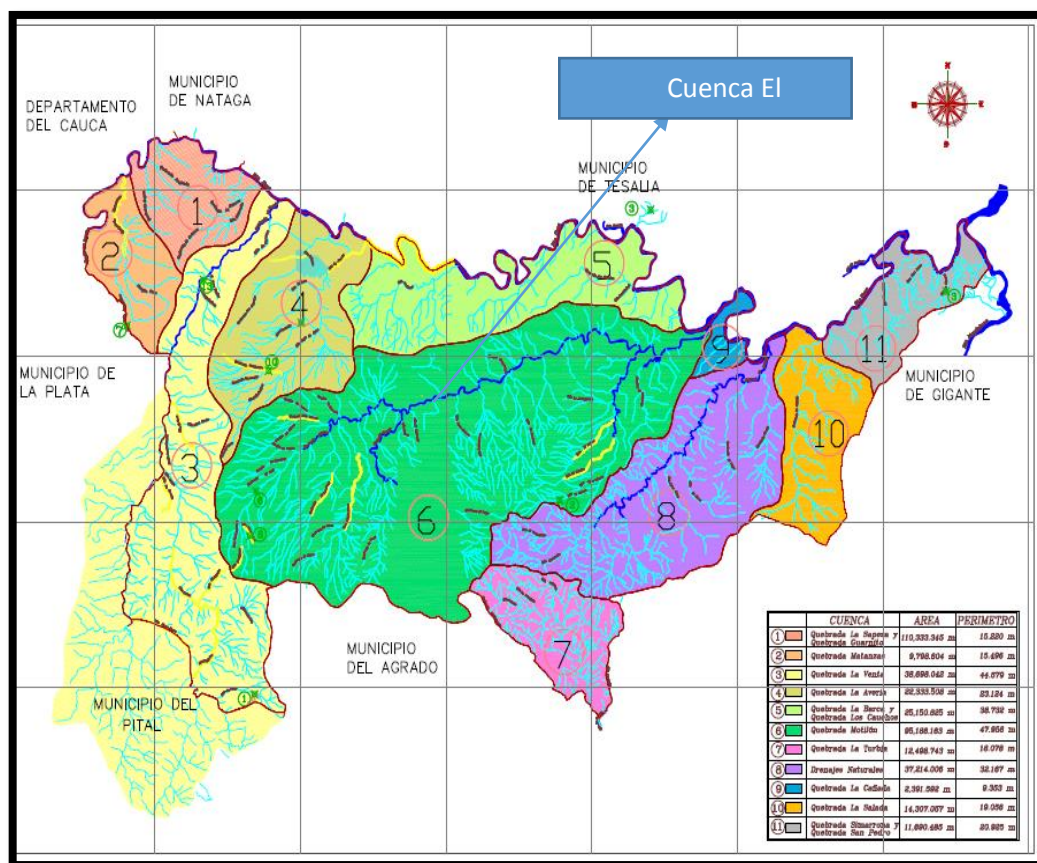
En esta fase se realizó un recorrido por toda la cuenca con el fin de recopilar información de los actores presentes que conocen o saben del tema y el área de estudio, desde el sitio de nacimiento hasta la desembocadura de la quebrada El Motilón.

Para delimitar la cuenca se realizaron varias vistas de campo al área de estudio, donde se analizó y corroboró la información contenida en la cartografía básica del IGAC a escala 1:25.000, reportada en los planos 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C. De manera complementaria se realizó un registro fotográfico.

Se identificó el estado de las vías de acceso, la veredas que pertenecen a la cuenca, los líderes comunales, presidentes de Juntas de Acción Comunal, representantes de grupos asociativos, beneficiarios del distrito de riego ASOLAJA y habitantes de la cuenca, con el objeto de realizar entrevistas informales y formales para lo cual se diseñó en esta etapa el modelo de encuesta a aplicar.

La población objetivo para aplicar estas encuestas fueron los pobladores habitantes en la cuenca, funcionarios de la CAM y USCO, docentes que laboran en las escuelas de la cuenca, técnicos del Comité de Cafeteros, representantes Juntas de acción comunal, líderes regionales y conocedores de la cuenca.

Figura No. 1- Localización de la cuenca hidrográfica El Motilón en el municipio de Paicol



Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial de Paicol Huila 1999.

La información recolectada sirvió para conocer aspectos como historia, uso del suelo pasado y actual, población, características biofísicas, flora y fauna, entre otros.

La revisión bibliográfica se realizó consultando informes, artículos, libros, mapas, características climáticas, hidrológicas y geológicas, amenazas o desastres naturales, registros y documentos elaborados por autores personales o institucionales como: Universidad Surcolombiana, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), IDEAM, Ministerio del Ambiente, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), secretarías departamentales y municipales de Planeación, Gobierno, Salud, Vías e Infraestructura, Agricultura y Minería y biblioteca municipal de Paicol, entre otras.

3.2.2 Fase 2 Diagnóstico

Durante esta fase se identificaron y valoraron los ecosistemas presentes en la cuenca los bienes y servicios que ofrece a la sociedad y sus características biofísicas como: climatología, hidrología, geología, calidad del agua; uso actual y potencial del suelo, zonas de vida, comportamiento hídrico mensual de la superficie de la cuenca y sus alrededores, se zonificaron las áreas productoras que afectan directamente la calidad del agua, se identificaron las potencialidades y problemáticas en los ámbitos ambiental y social de la cuenca, riesgos y amenazas naturales.

Trabajo de campo y análisis de aspectos biofísicos y socioeconómicos.

En el trabajo de campo se realizó el análisis biofísico y socioeconómico de la cuenca hidrográfica; en aspectos relacionados con la morfometría, hidroclimatología hidrología, zonas de vida según Holdridge, calidad de agua aplicando la metodología del RAS-2000 y la aplicación de la metodología NSF-WQL, geología y geomorfología, suelos, uso pasado, actual y potencial, características socioeconómicas, se realizaron consultas con los pobladores de la cuenca, aplicación de encuestas y se procesó la información recopilada en la fase anterior.

Para el análisis cartográfico se utilizaron las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a escala 1:25.000 que permitieron obtener información concreta sobre la identificación, localización, topografía y recursos hídricos presentes en la cuenca, al igual que el área de influencia con relación a las veredas que hacen parte de la cuenca El Motilón. Con la recolección de esta información en campo se procedió a realizar la delimitación y extensión de la cuenca por medio del software ArcGys 10.

Características morfométricas

La caracterización de las propiedades morfométricas de una cuenca es el primer paso en la búsqueda de las relaciones entre esta y las condiciones climáticas y geológicas que determinan su evolución (Viramontes *et al*, 2007). Para determinar las características morfométricas se utilizó la información de las planchas cartográficas del IGAC 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C y con el software ArcGys 10 se determinó el área, perímetro, longitud, factor de forma, coeficiente de compacidad, índices de alargamiento, homogeneidad y tiempo de concentración aplicando formulas aritméticas las cuales se explican a continuación (Londoño, 2001), (Fuentes, 2004), (Tovar, 2012) (Sánchez, 2010) y (Guerra ,2002).

Área de drenaje (A) Se define como la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce central. Corresponde a la superficie delimitada por la divisoria de aguas del área de estudio, este parámetro se expresa en Km^2 .

El perímetro de la cuenca es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Este parámetro se expresa normalmente en metros o kilómetros, y se simboliza con letra mayúscula (P).

La longitud (L) de la cuenca se puede definir como la distancia horizontal del río principal entre un punto aguas abajo y otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

El ancho se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L) y se designa con la letra (W).

El factor de forma según Horton expresa la relación entre el ancho promedio de la cuenca (W) y la longitud (L).

El coeficiente de compacidad o índice de Gravelius (K_c) compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio. K_c se define como la razón entre el perímetro (P) de la cuenca que es la misma longitud del parte aguas que la encierra y el perímetro de la circunferencia.

A medida que el coeficiente de compacidad tiende a la unidad, aumenta la torrencialidad de la cuenca, debido a que las distancias relativas de los puntos de la divisoria, con respecto a uno central, no representan diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor; por ende, mayor será la posibilidad de que las ondas de crecida sean continuas. Nunca los valores de este coeficiente serán inferiores a uno.

Existen tres categorías para la clasificación según el valor de este parámetro:

K_{c1} rango entre 1 a 1,25 corresponde a la forma compacta o redonda a oval-redonda, se caracteriza por ser una cuenca torrencial peligrosa. K_{c2} rango entre 1,25 a 1,5 corresponde a la forma oval-redonda a oval-oblonga, se caracteriza por presentar peligros torrenciales pero no iguales a la anterior. K_{c3} rango entre 1,5 a 1,75 corresponde a la forma oval oblonga a rectangular oblonga, son cuencas que tienen menos torrencialidad (Londoño, 2001).

El índice de alargamiento (I_a). Este índice propuesto por Horton, relaciona la longitud máxima de la cuenca (L), con su ancho máximo (a), medido perpendicularmente a la dimensión anterior:

$$I_a = \left(\frac{L}{a}\right)$$

Un índice de alargamiento pequeño, cercano a uno indica que la cuenca es poco alargada y su red de drenaje se presenta en forma de abanico, donde las confluencias pueden estar cerca una de la otra y el cauce principal es corto. Si el índice toma valores por encima de la unidad, la cuenca tiende a buscar una forma rectangular (Londoño, 2001).

El índice de homogeneidad (I_h) es la relación entre la superficie de la vertiente más extensa a la menor extensa de la cuenca. Indica la relación entre el área de aporte de una y otra vertiente:

$$I_h = \left(\frac{A}{L} * l \right)$$

Si el valor de I_h tiende a la unidad, existirá homogeneidad en los aportes de cada vertiente, si por el contrario se aleja de la unidad indicará un mayor aporte de escurrimiento de una u otra vertiente (Tovar, 2012).

La pendiente del cauce principal se puede obtener determinando el desnivel entre el punto más elevado y más bajo de cauce y luego se divide este valor entre la longitud del mismo, esta pendiente equivale a calcular la pendiente de la línea que une el punto más bajo con el más alto, del perfil longitudinal del cauce y su potencial para erosionar: $m = \frac{H}{L} * 100$

El tiempo de concentración se refiere al tiempo que dura el agua que llueve en el punto más lejano de la desembocadura de la cuenca hasta llegar al nivel de esta, se calcula mediante la siguiente ecuación: $T_c = \left(0,870 * \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$

La curva hipsométrica es simplemente una distribución del área de acuerdo con la elevación, es decir, una representación bidimensional, que grafica en el eje vertical la elevación y en el eje horizontal el porcentaje del área sobre cada curva de nivel, en términos de área total (Guerra, 2002).

Londoño (2001) indica que la curva hipsométrica es la representación gráfica del relieve de una cuenca. Representa el estudio de la variación de la elevación de los varios terrenos de la cuenca, con referencia al nivel medio del mar. Esta variación puede ser presentada por medio de un gráfico que muestre el porcentaje de área de drenaje que existe por encima, o por debajo de varias elevaciones.

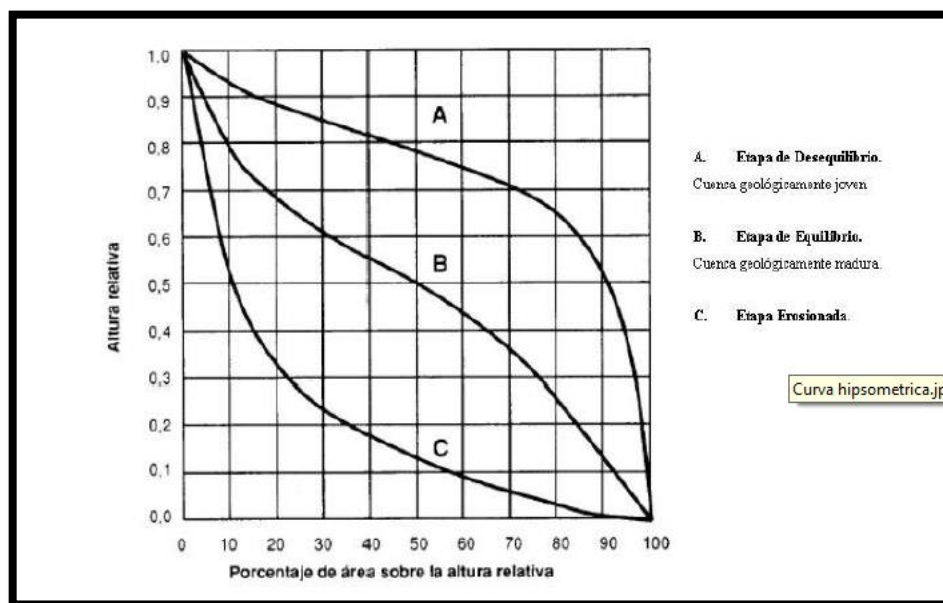
Sánchez (2010) refiere que la curva hipsométrica es un indicador de la etapa de desarrollo geológico de la cuenca. De acuerdo con la figura N°1, la curva de forma A, es la representación de una cuenca joven geológicamente hablando, en esta los procesos de erosión hídrica del suelo se presentan en forma fuerte, al contrario de la curva C, que representa una cuenca en fase de vejez, en la cual los procesos erosivos se encuentran estables, la curva B hace referencia a una cuenca en equilibrio, es decir geológicamente madura.

Análisis hidroclimático

Para realizar el análisis hidroclimático se estudiaron parámetros como: temperatura, precipitación, biotemperatura, evapotranspiración, escurrimiento, índice de aridez, volumen de escurrimiento y comportamiento hídrico mensual en el área de estudio. Para realizar estos análisis se contó con la información meteorológica registrada por el IDEAM en las estaciones localizadas en los municipios de: Tesalia código 21050290, nombre Tesalia dos; Paicol código 21050150, nombre Páez Paicol Radio; La Plata código 21055020, nombre Escuela Agropecuaria La Plata; Gigante código 21060070, nombre Gigante dos, y Agrado código 21045010, nombre La Betulia. Los valores tenidos en cuenta datan de 1993 hasta el año 2013.

De las estaciones meteorológicas tenidas en cuenta para realizar este estudio las estaciones Tesalia dos, Páez Paicol Radio, Gigante dos no presentan registros de temperatura. La estación La Betulia si presenta registros de temperatura pero por encontrarse localizada a 780 m.s.n.m la biotemperatura se calculó. A partir de los datos de la estación Escuela Agropecuaria La Plata que si cuenta con esta información y está ubicada a 1070 m.s.n.m siendo la más cercana al área de estudio se procedió a calcular la biotemperatura.

Grafico N° 1 Formas de la curva hipsométrica de una cuenca



Fuente: SANCHEZ, S. Caracterización morfométrica y simulación del balance de la cuenca "Tres valles, S.L.P. 2010.

Para determinar la temperatura se tuvo en cuenta el gradiente vertical de temperatura, en el cual la temperatura disminuye en la troposfera en un promedio de $0,56^{\circ}\text{C}$ por cada 100 metros de ascenso vertical para el trópico americano. Teniendo en cuenta los datos de altura de las estaciones y esta constante se calculó la temperatura en función de la variación de altura en la cuenca.

Para Holdridge (1982), la vegetación es el principal factor para medir los efectos de la temperatura porque la vida vegetal es la base esencial de la cual depende la vida animal, a pesar de que los animales, especialmente algunos mamíferos superiores, no están tan limitados por la temperatura.

La biotemperatura anual promedio es la medida de calor utilizada en el diagrama de zonas de vida, la cual es un promedio de las temperaturas en grados centígrados, a las cuales tiene lugar el crecimiento vegetativo, en relación con un periodo anual. Se estima que el rango de temperaturas

dentro del cual se presenta el crecimiento vegetativo está entre los 0°C como mínimo y los 30°C como máximo.

Este autor propone sumar las temperaturas diarias eliminando las lecturas que se encuentren por debajo de 0°C y por encima de 30°C, y dividir la suma por el número total de horas del año. En algunas ocasiones no se dispone de registro de temperaturas horarias sino de promedios mensuales, Holdridge desarrolló una fórmula empírica que se adapta a la región subtropical, para convertir la temperatura promedio mensual en grados centígrados, a una biotemperatura promedio mensual como se observa en la siguiente formula:

$$\text{Bio } T^{\circ} \text{ C} = t - \left[\left(\frac{3 * \text{grados latitud}}{100} \right) * (t - 24)2 \right]$$

Bio T°C = Biotemperatura media mensual

T= temperatura media mensual del aire

Teniendo en cuenta la estación Escuela Agropecuaria La Plata se le asignó a cada curva de nivel la correspondiente biotemperatura, se determinaron así las isotermas sobre la cuenca para cada 50 metros de altura. Posteriormente con el software ArcGys 10 se trazaron sobre la cuenca.

Con la elaboración del mapa de Isotermas se obtuvo la Biotemperatura media de la cuenca, al sumar los productos de las áreas comprendidas entre cada dos isotermas por la Biotemperatura media, este resultado es dividido por el área total de la cuenca, como se ilustra en la siguiente formula:

$$\text{Bio } T^{\circ} \text{ C} = \frac{\sum \text{Bio } T_n * A_n}{A}$$

Donde;

BioT°C= Biotemperatura media de la cuenca

BioTn= Biotemperatura media correspondiente al valor entre dos isotermas

An= Área comprendida entre cada dos isotermas

A= Área total de la cuenca

En la determinación de la precipitación se utilizaron los datos registrados en las estaciones meteorológicas del IDEAM Tesalia código 21050290, nombre Tesalia dos; Paicol código 21050150, nombre Páez Paicol Radio; La Plata código 21055020, nombre Escuela Agropecuaria La Plata; Gigante código 21060070, nombre Gigante dos, y Agrado código 21045010, nombre La Betulia. Con estos datos se elaboró el mapa de Isoyetas de la cuenca, con el software ArcGys 10 se trazaron las líneas de precipitación sobre las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 del IGAC.

Para el cálculo de la precipitación media de la cuenca se sumaron los productos de las áreas comprendidas entre cada dos Isolíneas por su correspondiente precipitación media y dividiendo el resultado por el área total de la cuenca como se expresa en la siguiente formula:

$$Pm = \frac{\sum Pn * An}{A}$$

Donde;

Pm= Precipitación media de la cuenca.

Pn= Precipitación media correspondiente al área comprendida entre cada dos isoyetas.

An= Área comprendida entre cada dos isoyetas.

A=Área de la cuenca.

Para calcular la evapotranspiración real se realizó el procedimiento propuesto por Holdridge (1982), a saber:

a) Cálculo de la precipitación total anual (P) y biotemperatura media anual.

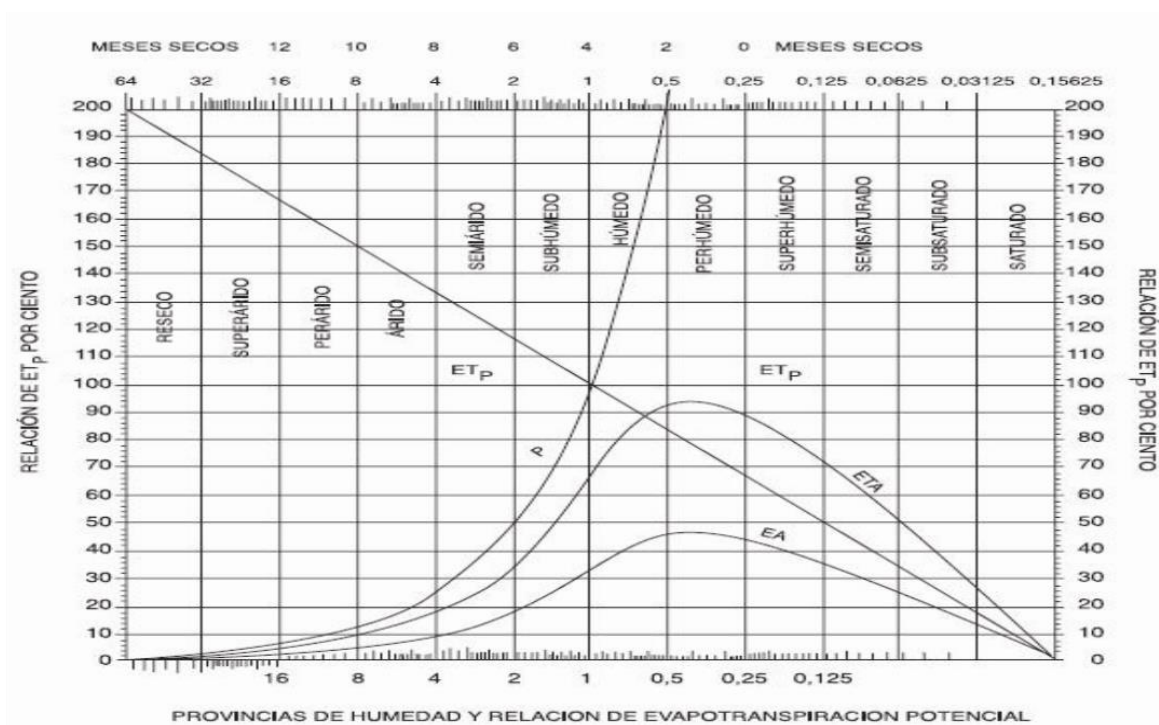
b) Calculo de la evapotranspiración potencial: $Pm = \frac{\sum Pn * An}{A}$

c) Calculo de la relación de la evapotranspiración potencial: $RETP = \frac{ETP}{P}$

Con el valor obtenido de RETP se localiza en el eje de las X del nomograma del grafico N° 2 (movimiento del agua en asociaciones climáticas) el nombre de la correspondiente categoría de provincia de humedad: desecado, superárido, perárido, árido, semiárido, subhúmedo, húmedo, perhúmedo y súperhúmedo.

Las provincias de humedad que presenten intervalos menores a uno (1) indica que la cuenca presenta excedentes de agua, entre menos sea la RETP mayores serán los excedente, las provincias cuyos valores superen la unidad indicará un déficit de humedad en el suelos, lo cual es crítico entre más alta sea la RETP.

Grafico N°2 Movimiento del Agua en Asociaciones Climáticas



Fuente: Holgridge.L. 1982.

d) Cálculo del porcentaje de la relación de evapotranspiración potencial.

Utilizando el gráfico N°2 se ubicó la relación de la evapotranspiración potencial (RETP) en el eje de las (x), y a partir de este punto se cortó la curva evapotranspiración real (ETA) y luego se cortó el porcentaje (%) de la evapotranspiración potencial (ETP) en el eje (Y).

e) Cálculo de la evapotranspiración real (ETR)

Con el valor obtenido de la evapotranspiración potencial (RETP) se entró al nomograma del movimiento del agua en el suelo y utilizando el método gráfico se determinó el porcentaje (%) de evapotranspiración potencial (ETP) el cual se convierte en evapotranspiración real (ETR), este porcentaje se multiplica por ETP así:

$$ETR = \% ETR * ETP$$

Con los resultados obtenidos de la evapotranspiración real y la precipitación y continuando con la metodología propuesta por Holdridge (1982), se calculó el escurrimiento de la cuenca con la fórmula:

$$E=P-ETR$$

Donde;

E= Escurrimiento

P= Precipitación media anual

ETR= Evapotranspiración real

El escurrimiento se puede presentar de dos formas; como altura o columna (h= altura de la columna de agua), o en forma de volumen o caudal. Conforme a lo anterior, para calcular el volumen (V) y caudal (Q) de escurrimiento anual de la cuenca se utilizaron las siguientes formulas:

$$V= A*h$$

$$Q=V/t$$

Donde;

V= Volumen de escurrimiento

A= Área de la cuenca

E= Escurrimiento

Q= Caudal

t= tiempo anual

El Índice de aridez es un instrumento que sirve para estimar los excedentes o déficit de agua en los suelos teniendo en cuenta la precipitación, la temperatura, la evaporación potencial y las características texturales de los suelos, entre otras.

Cuando la evapotranspiración potencial (ETP) es alta y la evapotranspiración real (ETR) es baja debido a escasas precipitaciones, pérdida de agua por infiltración y escorrentía superficial directa por fuertes pendientes, se genera un conflicto, pues la presión de la elevada evapotranspiración potencial absorbe toda el agua disponible, sobreviniendo una sequía en el sistema suelo-planta-atmosfera. (Departamento de Santander, Diagnostico Dimensión Biofísico Ambiental Territorial de Santander, 2011, 97)

Para realizar este cálculo se tiene la siguiente formula:

$$IA = \frac{(ETP - ETR)}{(ETP)}$$

Donde;

IA: Índice de aridez

ETP= Evapotranspiración potencial

ETR= Evapotranspiración real

El resultado que se obtuvo se comparó con los rangos establecidos para esta metodología los cuales se observan en el cuadro N°3 (Tovar, 2012).

Cuadro N°1 Grado de los Índices de Aridez

LEYENDA INDICE DE ARIDEZ	
Menor a 0.15	Altos excedentes de Agua
0.15 a 0.19	Excedentes de Agua
0.20 a 0.29	Moderado y excedentes de Agua
0.30 a 0.39	Moderado
0.40 a 0.49	Moderado y deficitario de Agua
0.50 a 0.59	Deficitario de Agua
Mayor a 0.6	Altamente deficitario de Agua

Fuente: IDEAM 2010, citado por Tovar 2012.

Hidrología superficial

Para el análisis de este parámetro se estudiaron los siguientes elementos: inventario de los cuerpos de agua, medición de caudales y calidad de la fuente de agua.

Para el estudio de los cuerpos de agua existentes en la cuenca se utilizó la información consignada en los planos de zonificación rural del municipio de Paicol contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial 1999, en las planchas cartográficas del IGAC 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 donde se identificó el cuerpo de agua principal de la cuenca y sus fuentes tributarias. El análisis y verificación de esta información se llevó a cabo en campo en donde se ubicó con un GPS Garmin 26 SC el cauce principal, el cual posteriormente con el software ArcGys 10 se proyectó a las planchas cartográficas mencionadas.

Para la medición de los caudales se utilizó el método del flotador dado la baja profundidad de la quebrada en época de verano. Para esta labor se establecieron dos estaciones de muestreo, una ubicada sobre la cuenca baja del cauce principal y la otra en la cuenca media sobre el cauce principal.

La estación N°1 o E1 se ubicó en sobre la cuenca media entre la desembocadura de la quebrada El Tigre a la quebrada El Motilón sitio conocido como las Juntas. La estación N°2 o E2 se localizó en la cuenca baja de la misma quebrada sobre el puente de la vereda San Matías.

Se realizaron dos (2) aforos de caudal, el primero se realizó el día 10 de octubre de 2014 el cual coincide con el periodo seco y el segundo se realizó el 27 de abril de 2015 que corresponde al periodo de lluvias.

El procedimiento para realizar los aforos consistió en seleccionar un tramo de la quebrada o sección uniforme, en el que el agua fluya libremente, sin turbulencias, posteriormente se midió la velocidad del flujo del agua en un tramo definido utilizando el flotador y el cronómetro; con el decámetro y la tabla de madera graduada se midió y terminó el área de la sección transversal del lecho de la quebrada. Con la información recolectada se procedió a calcular el caudal de la quebrada siguiendo la siguiente ecuación:

$$V = V_s * K$$

Donde;

$V =$ Velocidad corregida del flujo (m/s)

$V_s =$ Velocidad media del flujo (m/s)

$K =$ Factor de corrección según Roche (1 para velocidades altas, 0.95 pendientes medias, 0.85 pendientes pequeñas)

$$Q = A \cdot V$$

Donde;

Q = Caudal (m^3/s)

A = Área de la sección transversal del flujo (m^2)

V = Velocidad media del flujo corregida (m/s)

Para determinar la calidad del agua de la quebrada El Motilón se utilizaron dos metodologías, la primera se fundamenta en el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS-2000) título c, el cual establece las condiciones y requisitos mínimos que debe cumplir el agua para su posible tratamiento con destino a consumo humano. La segunda es la metodología NSF-WQI (Índice de la Calidad del Agua desarrollado por La Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos), la cual, a través de la asignación de valores ambientales a las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua se determina su calidad.

Para ejecutar estas dos metodologías se realizaron cuatro pruebas de laboratorio con el fin de determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la quebrada en las dos estaciones de muestreo E1 y E2 tanto en periodos de lluvia como en sequía.

Aplicando la metodología RAS-2000, se analizaron los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua y el grado de tratamiento asociado a los resultados al compararlos con los valores máximos admisibles del agua para consumo humano, dichos rangos de permisibilidad se observan en el cuadro N° 2.

Utilizando la metodología NSF-WQI, se analizaron 9 parámetros para determinar la calidad del agua estos fueron: DBO5, Fosfatos, Nitratos, Sólidos totales, Turbiedad, Coliformes totales, Porcentaje de saturación de Oxígeno, pH, Temperatura.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el laboratorio para los anteriores parámetros se les asignó un valor I_i que se obtiene de las gráficas suministradas por la metodología.

Posteriormente se asigna un coeficiente de ponderación W_i según la importancia ambiental establecida por la metodología (cuadro N°3), seguidamente se multiplican los valores I_i con el coeficiente de ponderación W_i , este procedimiento debe realizarse para cada uno de los parámetros. La sumatoria del producto de estos parámetros se compara con los intervalos de calidad (cuadro N°6) adquiriendo de esta manera los resultados de la calidad del agua de la fuente.

Cuadro N°2 Calidad de la Fuente (RAS-2000)

TABLA C.2.1.
Calidad de la fuente

Parámetros	Análisis según		Nivel de calidad de acuerdo al grado de polución			
	Norma técnica NTC	Standard Method ASTM	1. Fuente aceptable	2. Fuente regular	3. Fuente deficiente	4. Fuente muy deficiente
DBO 5 días	3630					
Promedio mensual mg/L			≤ 1.5	1.5 - 2.5	2.5 - 4	>4
Máximo diario mg/L			1 - 3	3 - 4	4 - 6	>6
Coliformes totales (NMP/100 mL)						
Promedio mensual		D-3870	0 - 50	50 - 500	500 - 5000	> 5000
Oxígeno disuelto mg/L	4705	D-888	≥ 4	≥ 4	≥ 4	< 4
PH promedio	3651	D 1293	6.0 - 8.5	5.0 - 9.0	3.8 - 10.5	
Turbiedad (UNT)	4707	D 1889	< 2	2 - 40	40 - 150	≥ 150
Color verdadero (UPC)			< 10	10 - 20	20 - 40	≥ 40
Gusto y olor		D 1292	Inofensivo	Inofensivo	Inofensivo	Inaceptable
Cloruros (mg/L - Cl)		D 512	< 50	50 - 150	150 - 200	300
Fluoruros (mg/L - F)		D 1179	< 1.2	< 1.2	< 1.2	> 1.7
GRADO DE TRATAMIENTO						
- Necesita un tratamiento convencional			NO	NO	Si, hay veces (ver requisitos para uso FLDE : literal C.7.4.3.3)	SI
- Necesita unos tratamientos específicos			NO	NO	NO	SI
- Procesos de tratamiento utilizados			(1) = Desinfección + Estabilización	(2) = Filtración Lenta o Filtración Directa + (1)	(3) = Pretratamiento + [Coagulación + Sedimentación+ Filtración Rápida] o [Filtración Lenta Diversas Etapas] + (1)	(4) = (3) + Tratamientos específicos

Fuente: Ministerio de Desarrollo. Resolución N°1096 de 2000, Título C. Tabla C.2.1.

Cuadro No.3- Ponderación de Importancia Ambiental para Nueve Variables

	PONDERACION DE IMPORTANCIA AMBIENTAL
Oxigeno de Saturación	0.17
Coliformes Totales	0.15
pH	0.12
DBO5	0.1
Nitratos	0.10
Fosfatos	0.10
Temperatura	0.10
Turbiedad	0.08
solidos Totales	0.08

Fuente: Ponderación de importancia ambiental para nueve variables, método NSF-WQI.

Cuadro N°4 Intervalos de Calidad

CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

Fuente: Método NSF-WQI homologado por el IDEAM 2009.

Análisis de las zonas de vida

En el sistema bioclimático propuesto por Holdridge, la unidad central es la zona de vida la cual comprende factores como temperatura, precipitación y relación de evapotranspiración, el principal objetivo de esta zonificación es determinar áreas donde las condiciones ambientales sean similares, con el objetivo de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas, para dar un mejor uso de los recursos naturales propendiendo por el equilibrio ecológico.

Este sistema permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos, (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas, (pisos altitudinales).

Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo.

Para este sistema, la asociación se define como un ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivientes, cuyo complejo total de fisionomía de las plantas y de actividad de los animales es único, aunque es posible establecer muchas combinaciones, las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas. (Holdridge, 1987)

bioclimático para zonas de vida (figura N° 2) donde se cruzarán los valores de precipitación y biotemperatura. Con la ayuda del diagrama (Diagrama N°1) determinar la zona de vida.

Zonificación ambiental

Para realizar la zonificación ambiental de la cuenca se contó con la información contenida en los planos de zonificación ambiental del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del área rural del municipio de Paicol Huila (Planchas cartográficas EOT, (1999).

El análisis y la verificación de la información se realizó mediante visitas de campo y un levantamiento con un GPS sobre el cauce principal, el cual se proyectó con ayuda del software ArcGys 10 sobre las planchas cartográficas del IGAC 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 donde se identificaron y plasmaron las respectivas zonas ambientales de la cuenca, el área que ocupa cada una dentro de la misma y su relación con respecto al área total de la cuenca.

Geología, geomorfología y características generales de los suelos

Para realizar de la geología básica, la geología estructural, la geomorfología y la clasificación general de los suelos presentes en el área de estudio se contó con la información consignada en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Paicol (EOT, 1999), el mapa Geológico de Colombia (Gómez et al, compiladores, INGEOMINAS 2.007), el mapa geológico del Huila (INGEOMINAS 2.002).

Para corroborar la información se realizaron visitas de campo y un levantamiento con un GPS sobre el cauce principal el cual se proyectará con ayuda del software ArcGys 10 en las planchas cartográficas mencionadas a escala 1:25.000, donde se identificaron y plasmaron la geología,

geomorfología y características generales de los suelos de la cuenca, a cada una de las formaciones de la cuenca se le calculó el área en porcentaje con respecto al total del área de la cuenca.

Usos del suelo y producción agropecuaria

Para identificar la capacidad, aptitud, uso actual y conflicto por los usos de los suelos en la cuenca de la quebrada El Motilón se analizó e hizo referencia del Estudio General de Suelos del departamento del Huila elaborado por el IGAC en 1994, el cual fue tenido en cuenta por el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Paicol Huila (EOT, 1999). Esta información se confirmó con visitas a campo y posteriormente con ayuda del software ArcGys 10 se plasmó en las mismas planchas cartográficas.

Características de las condiciones socioeconómicas

En la identificación de las características socioeconómicas del área de estudio se contó con información suministrada por a la oficina de Planeación Municipal de Paicol, Secretaria de Educación y Secretaria Planeación del Municipio y a la ESE Santa Rosa de Lima del municipio de Paicol. Esta información se cotejó con la información que se recolectó en campo con el fin de complementarla y actualizarla en aspectos como historia, población, fuentes de ingreso, vivienda, salud, educación de los habitantes de la cuenca al igual que con la información predial y veredal que exista en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT).

Identificación, selección y descripción de las principales potencialidades y problemas referentes a los recursos naturales, bienes y servicios de la cuenca

Para el desarrollo de este objetivo se requirió conocer las percepciones de los actores que están directamente e indirectamente relacionados con el área de estudio, para lo cual siendo este el pilar de la investigación se diseñaron las estrategias e instrumentos para capturar la información requerida, análisis y sistematización. Con la recolección de esta información se identificaron las principales potencialidades que existen en la cuenca, sus problemas haciendo referencia al manejo de los recursos naturales que allí se encuentran como una oferta de bienes y servicios a la sociedad, igualmente se identificaron aspectos sociales, culturales y económicos que afectan desfavorablemente las potencialidades de la cuenca lo cual puede conllevar a una afectación de la población que se encuentra dentro de la cuenca y en el entorno municipal.

Los métodos que se utilizaron para identificar los aspectos positivos, recursos naturales y problemas de la cuenca El Motilón fueron:

- 1) Identificación de criterios y problemas a través de la aplicación de entrevistas:

Esta metodología se implementó para identificar los recursos naturales aspectos positivos relevantes y los problemas que puedan disminuir las potencialidades de la cuenca (Anexo C. Entrevista).

En primer lugar, para determinar el número de entrevistas a realizar se delimitó el perímetro de la cuenca y su área total, el plano obtenido se sobrepuso sobre el plano de división veredal municipal; de esta manera se calculó el área que ocupa cada vereda dentro de la cuenca así como su valor porcentual. Con el valor porcentual de cada vereda presente en la cuenca y con la información suministrada por la oficina de Planeación Municipal sobre población se determinó el número de familias dentro de la cuenca (Ver cuadro N°5).

Obtenido el número de familias que habitan la cuenca hidrográfica El Motilón por veredas, se procedió a calcular el valor porcentual que representa para el total de la cuenca el número de

familias de cada vereda (Ver cuadro N°6). Para lo cual se utilizó la siguiente formula (Arenas, 2014):

$$n = (N \times Z_a^2 \times p \times q) / (d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q)$$

De donde,

n es el tamaño de la muestra;

Z_a^2 es el nivel de confianza del 95%, es decir $Z_a^2 = 1,92$;

P es la probabilidad de éxito, la cual es igual a 0,5;

Q es la probabilidad de fracaso, la cual es igual a 0,5;

E es el error maestral, cuyo valor sugerido es de 0,05;

N es el tamaño de la población que es igual a N familias

Entonces;

$$n = (347 \times 1.92^2 \times 0,5 \times 0,5) / (0,05)^2 \times (347-1) + 1.92^2 \times 0,5 \times 0,5$$

$$n = (319.7952) / (1,7866)$$

$$n = 179 \text{ familias}$$

En la primera pregunta de la entrevista que se le hizo al encuestado se identificaron tres aspectos positivos por los cuales la cuenca hidrográfica El Motilón se podría considerar como un ecosistema importante o estratégico para el municipio de Paicol.

Con el objetivo de comparar los resultados obtenidos en la pregunta N°1, el autor del presente estudio homologó dichos aspectos a los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC para identificar ecosistemas estratégicos en el Huila (Olaya y Sánchez, 2005, 17-29); de esta manera, a cada criterio se le calculó la frecuencia (FA), posteriormente se estableció el orden de importancia para cada criterio.

En la pregunta número dos el entrevistado identifica para cada criterio los tres principales problemas que disminuyen la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada uno de los aspectos positivos que corresponde a la pregunta número uno. En la pregunta número tres enuncia a su juicio cuáles podrían ser los programas y/o proyectos que se deberían ejecutar para propender por los aspectos positivos de la cuenca.

Cuadro N° 5 Veredas dentro del área de influencia de la cuenca, número de familias y áreas de las veredas

N°	Vereda	N° de Familias	Área de la vereda en (Has)	Área de la vereda dentro de la cuenca en (Has)	% de Área de la vereda dentro de la cuenca	Número de familias dentro de la cuenca	Valor porcentual del número de familias de la vereda respecto a la cuenca
1	Alto San Miguel	82	1411,39	135,71	9,62	8	2
2	El Chaparro	23	2062,12	2060,896	99,94	23	7
3	La Cumbre	99	789,67	721,321	91,34	90	26
4	La Laja	54	322,5	322,5	100,00	54	16
5	La Mesa	35	3020,57	1203,017	39,83	14	4
6	Primavera	28	460,38	460,385	100,00	28	8
7	San Marcos	44	819,67	542,409	66,17	29	8
8	San Matías	42	3885,94	1967,374	50,63	21	6
9	Diamante	40	718,07	698,787	97,31	39	11
10	El Ocaso	20	2155,18	307,353	14,26	3	1
11	El Vergel	45	1009,32	838,696	83,10	37	11
TOTAL						347	100

Fuente Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas del IGAC

344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C.

Cuadro N°6 Número de familias dentro de la cuenca y tamaño de la muestra por vereda.

N°	Vereda	Número de familias dentro de la cuenca	Valor porcentual del número de familias de la vereda respecto a la cuenca	Tamaño de la muestra por vereda
1	Alto San Miguel	8	2	4
2	El Chaparro	23	7	13
3	La Cumbre	90	26	47
4	La Laja	54	16	27
5	La Mesa	14	4	7
6	Primavera	28	8	14
7	San Marcos	29	8	15
8	San Matías	21	6	11
9	Diamante	39	11	20
10	El Ocaso	3	1	1
11	El Vergel	37	11	20
TOTAL		347	100	179

Fuente: Fuente Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas del IGAC 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C.

En la pregunta número cuatro el entrevistado propone programas para mitigar los problemas manifestados en la pregunta número dos.

Las preguntas 5 y 6 hacen referencia a las especies de animales y vegetales presentes en la cuenca que ha observado el entrevistado.

La pregunta número 7 tenía como fin identificar el uso del suelo para beneficio económico de los propietarios referente a si es agrícola, pecuario u otro.

La pregunta número 8 aplicada en la entrevista hace referencia sobre la tenencia de concesión de agua para uso agrícola o pecuario.

En las preguntas 9, 10, 11 y 12 el entrevistado da a conocer que tipo de cultivos explota en sus predios y si es café su línea productiva, que manejo ambiental realiza en poscosecha al grano.

La pregunta número trece aplicada al entrevistado tiene como fin identificar como se capta el agua para consumo humano.

Para la sistematización de los resultados de las encuestas aplicadas se tomaron todas las preguntas y se digitalizaron textualmente como respondieron los entrevistados, posteriormente cada respuesta se homologó con los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC (Olaya y Sánchez, 2005, 17-29), para ecosistemas estratégicos (ver cuadro N°7). Así se logró organizar los criterios de acuerdo a la frecuencia absoluta (FA).

Las respuestas a la pregunta número dos se ubicaron frente al criterio correspondiente, digitalizada la información se agruparon por afinidad y se les asignó una denominación acorde al estudio, luego se determinó la frecuencia absoluta de los problemas así como el número de veces que se repiten entre los criterios afectados, realizando la combinación de estos dos parámetros se ordenaron de mayor a menor importancia. Este proceso se llevó a cabo para todas las preguntas logrando obtener el nivel de importancia entregado por los encuestados.

2) Identificación de criterios y problemas a través del reconocimiento de campo:

Con las observaciones realizadas en campo se identificaron siete aspectos positivos los cuales se cruzaron con los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC (Olaya y Sánchez, 2.005,17-29), de mayor importancia existentes en la cuenca. Para determinar su orden se elaboró un diagrama de influencia – dependencia, como lo sugiere Olaya (2.010).

Para cada criterio reconocido en campo, el autor identificó el problema que a su juicio considera de mayor importancia, igualmente estos problemas fueron jerarquizados mediante un flujo de influencia-dependencia.

Cuadro N°7 Criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC para reconocer y describir ecosistemas estratégicos del departamento del Huila

Criterios ecológicos y socioculturales	
Código (Ci)	Nombre
C ₁	Asentamientos humanos
C ₂	Paisaje y creación artística y literaria
C ₃	Pesca y acuicultura
C ₄	Agua para consumo humano
C ₅	Patrimonio histórico y arqueológico
C ₆	Control geopolítico y militar
C ₇	Emblemas departamentales y municipales
C ₈	Aguas y suelos para la agricultura y la ganadería
C ₉	Depuración natural de aguas
C ₁₀	Divulgación en los medios masivos de comunicación
C ₁₁	Reconocimiento legal y académico
C ₁₂	Agua para uso industrial
C ₁₃	Actividades educativas y científicas
C ₁₄	Turismo y recreación
C ₁₅	Identidad, intercambio y diversidad natural
C ₁₆	Recursos minerales
C ₁₇	Hidroelectricidad
C ₁₈	Defensas y amenazas naturales
C ₁₉	Patrimonio paleontológico
C ₂₀	Área de influencia
C ₂₁	Vías de comunicación (terrestre y navegación fluvial o área) y telecomunicaciones
C ₂₂	Límites naturales y referentes de regionalización
C ₂₃	Diversidad natural
C ₂₄	Singularidad
C ₂₅	Interacciones entre ecosistemas
C ₂₆	Oferta hídrica

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. pp. 17-29

3) Identificación de criterios y problemas a través de la revisión y síntesis bibliográfica:

Realizada la síntesis y revisión bibliográfica, los criterios y problemas se identificaron a partir de los siguientes documentos:

a) Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Paicol Huila. Alcaldía Municipal 1999, 218p. b) Cuenta regresiva hacia los objetivos de Desarrollo del Milenio 2015: Municipio de Paicol. Convenio de Asociación N° 0171 suscrito entre la Gobernación del Departamento del Huila y la Universidad del Rosario. c) Informe ejecutivo de gestión año 2012, Alcaldía de Paicol.

Realizada esta síntesis bibliográfica se logró identificar los criterios y problemas los cuales se seleccionaran en orden de importancia a través de frecuencias absolutas y frecuencias relativas.

Para realizar la jerarquización final y selección de criterios y problemas se tabularon y compararon los resultados obtenidos de los tres métodos aplicados, entrevista, reconocimiento en campo y revisión y síntesis bibliográfica.

3.2.3 Fase 3. Análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas de la cuenca

Durante esta fase se aplicó la metodología utilizada en la elaboración del prediagnostico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica de la quebrada La Guagua (Olaya, 2010) así se identificaron y describieron los escenarios pasado, presente y futuro de los criterios ecológicos, socioculturales y los problemas identificados y seleccionados durante la fase de diagnóstico. Los escenarios son:

1. Escenario del pasado durante el periodo (E_p) 1985-2000
2. Escenario del pasado reciente durante el periodo (E_a) 2000-2015
3. Escenario del futuro con tendencias actuales dentro del periodo (E_f) 2015-2030

4. Escenario del futuro optimista (E_o) de 2015-2030
5. Escenario del futuro pesimista o catastrófico (E_c) de 2015-2030
6. Escenario del futuro gestionado y concertado (E_g) 2015-2030

Para cada escenario se describió de forma resumida la variación dinámica del valor de los criterios ecológicos, socioculturales y los problemas que se seleccionaron en la fase de diagnóstico.

Los criterios y problemas se valoraron para cada escenario por medio de una escala de calidad ambiental que oscila entre 0,0 y 1,0. Los criterios ecológicos y socioculturales se clasificarán desde criterio no representado (0,0) a criterio muy bien representado 1,0 y los problemas desde muy grave 0,0 hasta inexistente 1,0.

La calidad ambiental de cada criterio y de cada problema se presentó gráficamente en el plano cartesiano para mostrar la variación de la calidad ambiental en cada uno de los escenarios propuestos.

3.2.4 Fase 4. Formulación del plan de manejo y zonificación de la cuenca

Con los tres métodos aplicados, entrevista, reconocimiento en campo y revisión y síntesis bibliográfica se logró identificar los criterios y problemas generales de la cuenca, lo cual permitió la formulación de los objetivos, hipótesis y proyectos para estructurar el plan de manejo (Olaya, 2010), con el cual se concretó el escenario de futuro gestionado y concertado con base en los resultados de la fase dos de diagnóstico y la fase de prospectiva y retrospectiva.

A partir de los objetivos se formularon las hipótesis del plan de manejo y de estas se procedieron los proyectos, los cuales se agruparon en programas por afinidad temática o complementariedad. El proyecto más relevante se describió bajo la siguiente información:

problemática a solucionar, objetivos, hipótesis, localización y beneficiarios, actividades a desarrollar, posibles fuentes de financiación y presupuesto. Luego se elaboró un cronograma y presupuesto general del plan de gestión de conformidad al Decreto 1076 de 2.015, para finalmente preparar y presentar el informe final.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 LOCALIZACIÓN, LÍMITES Y EXTENSIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA EL MOTILÓN

La cuenca de la quebrada el Motilón está ubicada en el municipio de Paicol en el departamento del Huila, recorre el municipio de sur a norte ocupando el 36.2% de su territorio cubriendo las veredas La Cumbre, San Marcos, La Mesa, Primavera, El Diamante, El Vergel, La Laja, El Ocaso, El Chaparro, Alto San Miguel y San Matías. La quebrada Motilón nace a 1.950 m.s.n.m. en la vereda La Cumbre, desemboca a los 675 m.s.n.m en el río Páez.

La cuenca limita al norte con la vereda La Mesa de Paicol, al sur con el municipio del Agrado, al occidente con la divisoria de aguas de las quebradas La Venta y Avería y al oriente con la microcuenca de la quebrada La Cañada. Cuenta con un área de 9.208 hectáreas, tiene una longitud de 21.5 km. (ver mapa No.1).

La quebrada El Motilón se constituye en la principal fuente hídrica del municipio por su extensión, fuente abastecedora de agua de consumo humano, usos en agricultura especialmente las vegas cultivadas en cacao, y sus atractivos turísticos altamente visitados por propios y turistas que disfrutan de sus hermosas piscinas naturales y cascadas.

4.2 Características morfométricas

Por medio de la aplicación del software ArcGys 10 al igual que las fórmulas y cálculos aritméticos explicados en la fase metodológica se determinaron las características morfométricas obteniéndose los siguientes resultados:

a) Área: El área (A) de la cuenca de la quebrada El Motilón es de 92.084 (K²) o 9.208 Has

b) Perímetro (P)= 47,38 Km

c) Longitud (L)= 21,51 Km

d) Ancho = $(W = \frac{A}{L} = \frac{92.08 \text{ Km}^2}{21.51 \text{ Km}}) = 4.3 \text{ Km}$

e) Factor de forma de Horton

$$(Rf = \frac{A}{L^2} = \frac{92.08 \text{ Km}^2}{(21.51)^2 \text{ Km}^2}) = 0,20$$

El Factor de Forma de Horton es de 0,20, el cual indica que la cuenca no tiende a ser circular, por lo tanto no es propensa a presentar crecidas súbitas cuando se presentan precipitaciones intensas en toda o gran parte de la superficie de la cuenca (Fuentes, 2004).

f) Índice de Gravelius $K=0,282 \frac{P}{\sqrt{A}} = 0,282 \frac{47.38 \text{ Km}}{\sqrt{92.08 \text{ Km}^2}} = 1,392$

El índice de Gravelius es de 1,392, según Londoño (2001), por ende corresponde a una cuenca de clase Kc2 (rango entre 1.25 y 1.50), que parte de una forma oval redonda a oval oblonga, es decir que debido a su forma existe la posibilidad de presentar peligros torrenciales aunque no igual a las cuencas Kc1. Esta cuenca tiende a ser más larga que ancha lo cual disminuye los riesgos de que se presenten crecidas súbitas en sus caudales cuando se presenten lluvias intensas en toda o en

gran parte de su superficie. Esta característica concuerda con el resultado del factor de forma de Horton.

$$g) \text{ Índice de alargamiento : } Ia = \left(\frac{L}{l}\right) Ia = \frac{21.51}{8,9} = 2,7$$

El Índice de alargamiento de la cuenca tiene un valor de 2,7, este valor está por encima de la unidad e indica que tiende a buscar una forma rectangular, las confluencias tienden a estar unas lejos de las otras y el cauce principal es largo.

$$h) \text{ Índice de homogeneidad: } Ih = \left(\frac{A}{L} * l\right)$$

$$Ih = \frac{92.08 \text{ Km}^2}{21.51 \text{ Km} * 8,9 \text{ Km}} = 0,48$$

El Índice de homogeneidad presenta un valor de 0,48, esto muestra que no tiende a la unidad; es decir, el aporte de escurrimientos entre la superficie de la vertiente más extensa a la menor extensa de la cuenca no es homogéneo.

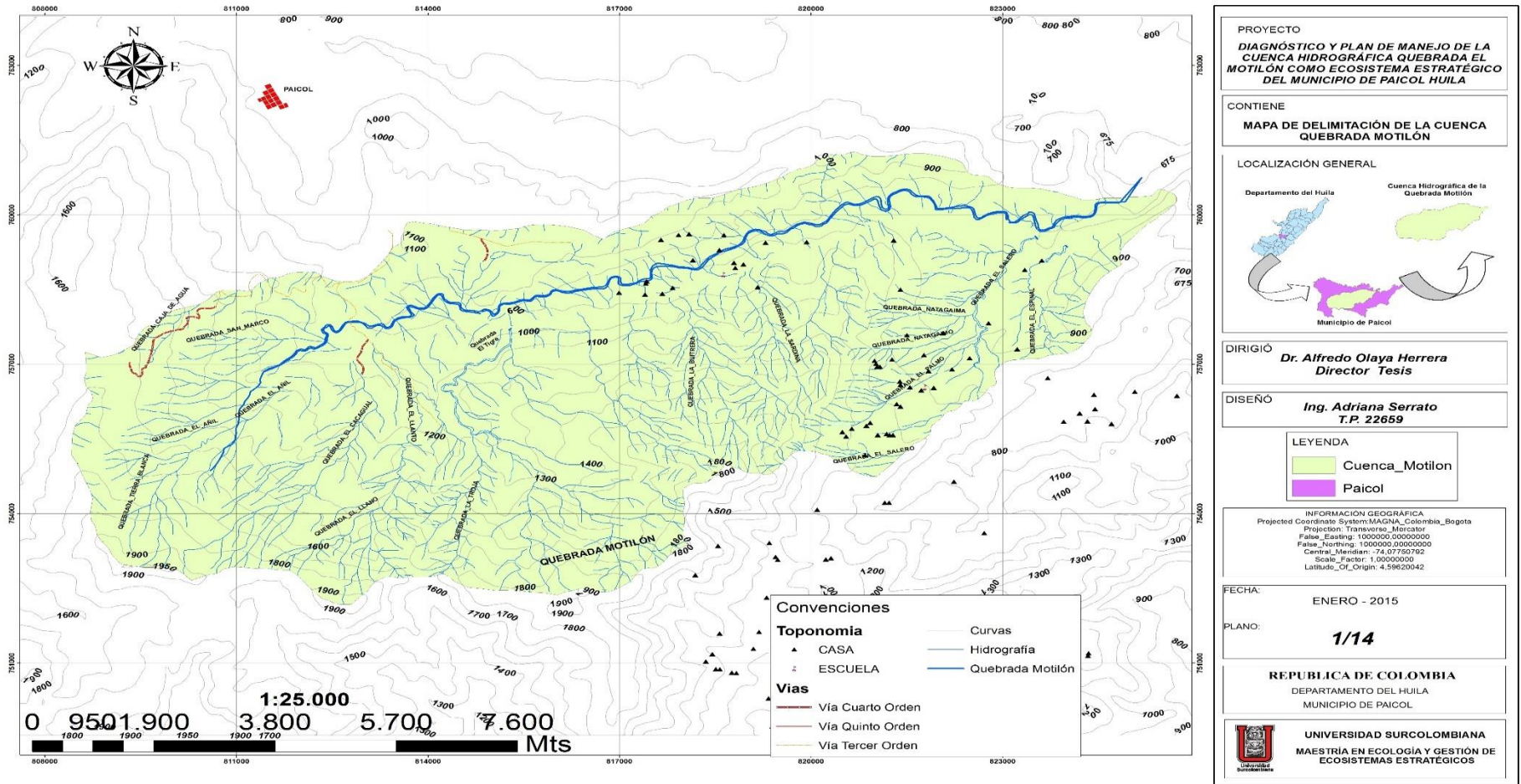
$$a) \text{ Pendiente del cauce principal: } M = \frac{H}{L} * 100$$

$$M = \frac{1.950 - 0.675}{21.03 \text{ Km}} * 100 = 5,9$$

La pendiente del cauce principal de la cuenca es del 5,9%, con base en las características de los suelos presentes y su topografía se puede describir como ligeramente ondulada.

$$\begin{aligned} b) \text{ Tiempo de concentración: } T_c &= \left(0,870 * \frac{L^3}{H}\right)^{0,385} \\ &= \left(0,870 * \frac{21,51^3}{1950 - 675}\right)^{0,385} \\ &= 1,919 \text{ h} \end{aligned}$$

Mapa No. 1- Localización de la cuenca hidrográfica El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000.

El tiempo de concentración es de 1,919 horas este es el tiempo teórico necesario desde que se inicia la precipitación para que toda la cuenca contribuya al cauce principal desde la parte más extrema de la cuenca hasta llegar a la desembocadura de la misma. A medida que el tiempo de concentración sea mayor la respuesta a determinada precipitación o producción de caudal tiende a ser menor, esto concuerda con los índices de factor de forma de Horton, el índice de Gravelius y el índice de alargamiento, los cuales coinciden con la forma oval redonda a oval oblonga que posee la cuenca y que hace que los tiempos de concreción sean más lentos.

a) Curva hipsométrica:

La curva hipsométrica es la representación gráfica del relieve medio de la cuenca enfrentando el porcentaje acumulado de su área o superficie en Km^2 con el intervalo de alturas correspondientes, lo cual se muestra en el cuadro No. 1 y el gráfico No.3.

Por la forma de la curva hipsométrica (ver gráfico No.3 y Cuadro No.8) se puede concluir que la cuenca está en equilibrio, en otras palabras está en estado de madurez. Igualmente se calculó la altura media con un valor de 1208 m.s.n.m.

De la misma manera se determinaron las alturas que dan como resultado tres superficies iguales identificadas como cuenca alta, media y baja (Ver mapa No. 2).

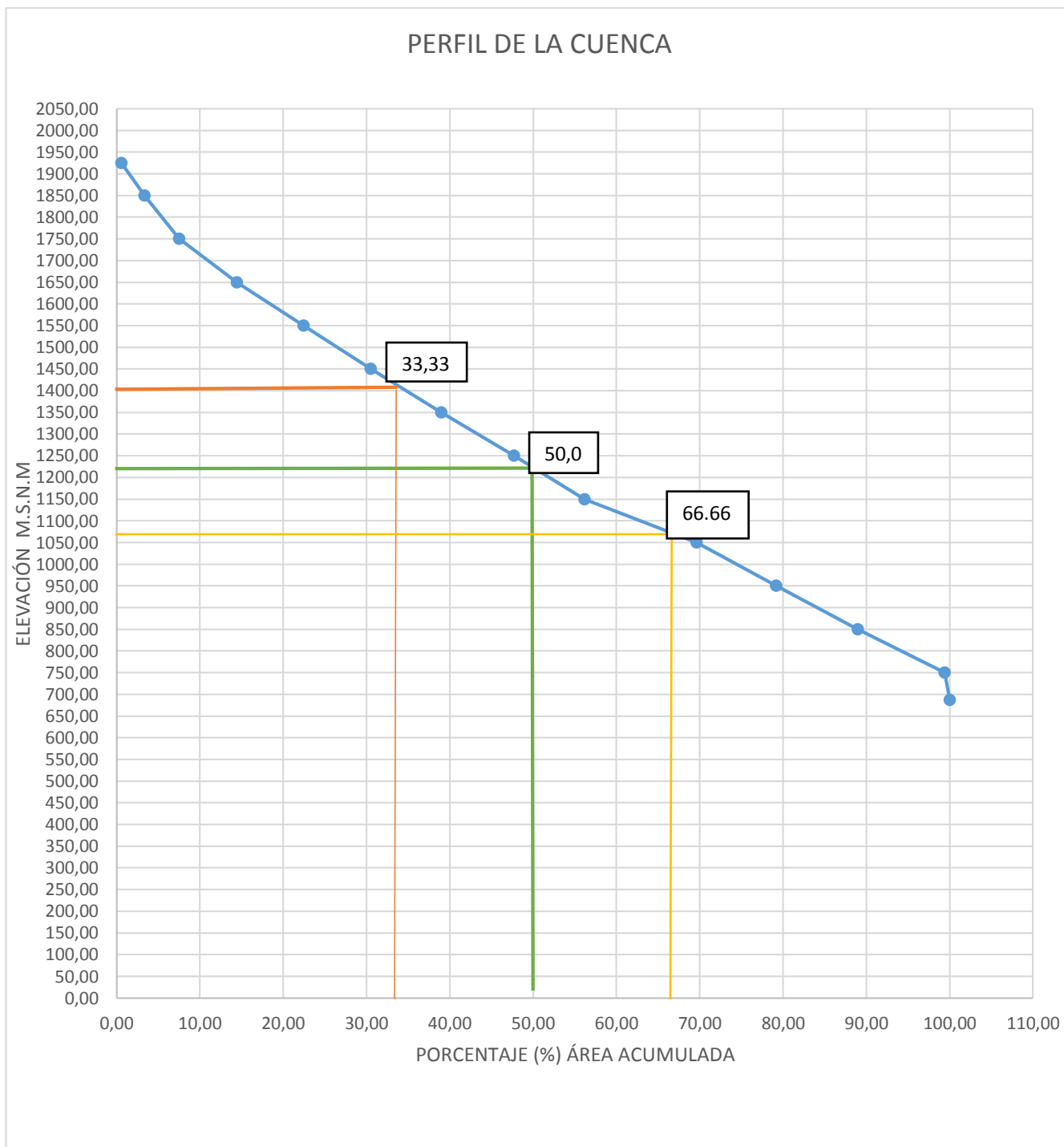
De acuerdo a los datos obtenidos la cuenca alta se encuentra entre los 1950 a 1400 m.s.n.m; la cuenca media entre 1400 a 1060 m.s.n.m y la cuenca baja entre los 1060 a 675 m.s.n.m.

Cuadro No. 8 Áreas parciales y acumuladas de la cuenca según diferentes

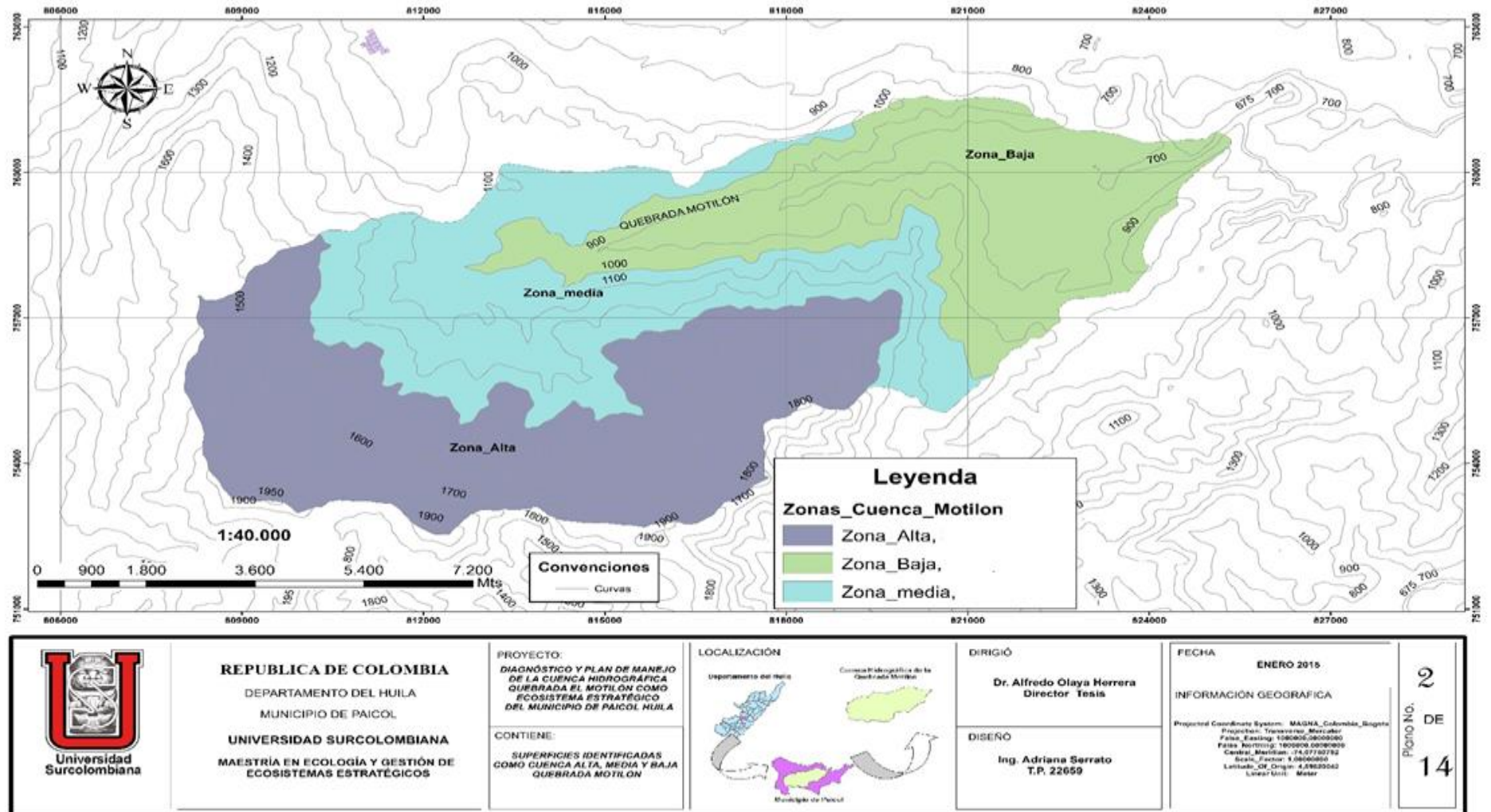
Intervalos de altitud

Cota mínima	Cota máxima	Área entre curvas m2	Altura promedio	% de Área	% acumulado
675	700	555844	687,5	0,6036221	100
700	800	9597570	750	10,4225383	99,3963779
800	900	9013930	850	9,78873096	88,9738396
900	1000	8810120	950	9,56740228	79,18510864
1000	1100	12395300	1050	13,4607498	69,61770636
1100	1200	7791080	1150	8,46076972	56,15695652
1200	1300	8031940	1250	8,72233307	47,69618679
1300	1400	7800340	1350	8,47082567	38,97385372
1400	1500	7429780	1450	8,06841384	30,50302805
1500	1600	7346400	1550	7,97786683	22,43461421
1600	1700	6392200	1650	6,94164766	14,45674738
1700	1800	3844590	1750	4,1750554	7,515099729
1800	1900	2547620	1850	2,76660311	3,340044324
1900	1950	528052	1950	0,57344121	0,573441214
		92084766		100	

Grafico No. 3 Curva hipsométrica - Perfil de la cuenca de la quebrada El Motilón



Mapa No. 2- Superficies Identificadas Como Cuenca Alta, Media y Baja



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

4.3 Análisis hidroclimático

Para el análisis de los datos hidroclimatológicos de la cuenca de la quebrada El Motilón se contó con la información meteorológica registrada por el IDEAM en las estaciones localizadas en los municipios de Paicol, Tesalia, Gigante, La Plata y Agrado como se observa en el cuadro N°9. Para efectos del presente estudio, los registros fueron tenidos en cuenta desde 1993 hasta el año 2013.

Cuadro N°9 Estaciones Hidroclimáticas del IDEAM

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CORRIENTE	ALTURA A m.s.n.m	LONGITUD D W	LATITUD D N
Páez Radio	Paicol	Río Páez	788	75°45′	2°27′
Tesalia	Tesalia	Río La Plata	825	75°43′	2°29′
Gigante 2	Gigante	Quebrada La Guandinosa	850	75°32′	2°23′
Escuela Agropecuaria	La Plata	Río La Plata	1070	75°53′	2°22′
La Betulia	Agrado	Río Magdalena	780	75°42′	2°16′

Temperatura (T)

De las estaciones meteorológicas que se tuvieron en cuenta en el presente estudio, las estaciones, Escuela Agropecuaria La Plata y La Betulia reportan registros de temperatura mientras que las demás no lo poseen; por lo anterior, para las estaciones que no registran esta información se les calculó la temperatura a partir de los datos de La Escuela Agropecuaria (que fue escogida por su cercanía con el área de estudio) implementando el gradiente vertical de temperatura, en la que la temperatura disminuye en la tropósfera en una cantidad que varía según las condiciones locales, el promedio la variación está alrededor de 0,56 °c por cada 100 metros de ascenso vertical (ver cuadro No.10).

Cuadro N° 10 Determinación de temperaturas

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CORRIENTE	ALTURA m.s.n.m	TEMPERATURA
Páez Radio	Paicol	Río Páez	788	26**
Tesalia	Tesalia	Río La Plata	825	26**
Gigante 2	Gigante	Quebrada La Guandinosa	850	25.5**
Escuela Agropecuaria	La Plata	Río La Plata	1070	22.4*
La Betulia	Agrado	Río Magdalena	780	24.3*
*Temperatura de la estación según el IDEAM				
**Temperatura calculada				

Según Holdridge (1.982, 18),citado por Tovar (2012), para la región tropical las zonas con elevaciones entre 1000 y 3500 metros de altitud, la biotemperatura es la misma

Cuadro N°12 Determinación de Isotermas

GRADIENTE DE TEMPERATURA	ALTURA m.s.n.m	BIO TEMPERATURA °c
0,28	1950	17,472
0,56	1900	17,752
0,56	1800	18,312
0,56	1700	18,872
0,56	1600	19,432
0,56	1500	19,992
0,56	1400	20,552
0,56	1300	21,112
0,56	1200	21,672
0,168	1100	22,232
Estación Escuela Agropecuaria La Plata	1070	22,4
0,392	1000	22,792
0,56	900	23,352
0,56	800	23,912
0,56	700	24,472
0,14	675	24,612

A partir de los datos de biotemperatura de la Estación Escuela Agropecuaria se calcularon las isotermas para las curvas de nivel sobre la cuenca hidrográfica cada 100 metros de altura, esto con el fin de determinar las zonas de vida los resultados se observan en el cuadro No. 13. De acuerdo con la igualdad de las curvas de nivel de la cuenca y con la ayuda del software ArcGys 10 2.010, se levantaron las Isotermas sobre la cuenca utilizando las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 del IGAC (Ver mapa No. 2).

Cuadro N° 13 Determinación de la biotemperatura de la Cuenca

DETERMINACION DE LA BIOTEMPERATURA DE LA CUENCA						
intervalo de cotas (m.s.n.m)		intervalo de biotemperaturas °c		área entre curvas de biotemperatura (m2)	biotemperatura media °c	área por biotemperatura media
675	700	24,612	24,472	555844	24,542	13641523,45
700	800	24,472	23,912	9597570	24,192	232184413,4
800	900	23,912	23,352	9013930	23,632	213017193,8
900	1000	23,352	22,792	8810120	23,072	203267088,6
1000	1100	22,792	22,232	12395300	22,512	279042993,6
1100	1200	22,232	21,672	7791080	21,952	171029788,2
1200	1300	21,672	21,112	8031940	21,392	171819260,5
1300	1400	21,112	20,552	7800340	20,832	162496682,9
1400	1500	20,552	19,992	7429780	20,272	150616500,2
1500	1600	19,992	19,432	7346400	19,712	144812236,8
1600	1700	19,432	18,872	6392200	19,152	122423414,4
1700	1800	18,872	18,312	3844590	18,592	71478617,28
1800	1900	18,312	17,752	2547620	18,032	45938683,84
1900	1950	17,752	17,192	528052	17,472	9226124,544
				92084766		1990994521

Con la elaboración del mapa de isotermas se obtuvo la biotemperatura (BioT°C) media de la cuenca, el procedimiento consiste en sumar los productos de las áreas comprendidas entre cada dos isotermas por la biotemperatura media, posteriormente se divide el resultado entre el área total de la cuenca, a continuación se presenta el procedimiento realizado mediante la siguiente ecuación. (Ver cuadro 14).

$$\text{Bio T}^{\circ} \text{C} = \frac{\sum \text{Bio T}_n * A_n}{A} = \frac{\sum 1990994521 \text{ m}^2}{92084766 \text{ m}^2} = 21,5^{\circ}\text{C}$$

Mediante este procedimiento se obtuvo la Bio T°C media de la cuenca la cual fue de 21,5°C. De igual manera en el análisis del cuadro N°13 se observa que la biotemperatura con mayor superficie en la cuenca oscila entre los 23,9 °C y 22,7°C, con alturas entre los 750 a 1000 m.s.n.m.

Cuadro N°14 Valores máximos, medios y mínimos mensuales de precipitación

ESTACIÓN	VALORES	VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN													Valor
		Meses del Año													
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Páez Paicol Radio	Medios	18 4.3	18 7.0	211. 1	150. 1	129. 9	4 6.1	37.9	24.6	4 0.7	201. 1	2 64.6	2 49.4	172 6.9	
	Máximos	37 2.0	44 8.0	413. 0	288. 0	246. 0	1 15.0	205. 0	54.0	1 27.0	400. 0	5 00.0	5 00.0	500	
	Mínimos	33. 0	20. 0	55.0	0.0	17.0	6. 0	6.0	0.0	5. 0	41.0	1 09.0	8 4.0	0.0	
Escuela Agropecuaria La Plata	Medios	15 9.8	16 2.3	177. 7	164. 4	145. 1	86.1	68.0	40.0	56.9	147.2	177.4	81.5	156 6.4	
	Máximos	34 3.0	31 1.4	345. 8	264. 0	302.9	1 85.4	151.0	76.3	1 50.7	296. 7	3 32.5	4 00.0	400. 0	
	Mínimos	13.3	78. 6	27.1	108.5	42.2	29.2	23.5	10.0	1 9.3	69.4	8 2.7	8 3.9	10.0	
2 Gigante	Medios	71. 5	10 1.3	126. 3	128. 3	104. 7	6 2.8	55.1	33.8	4 0.3	140. 3	1 22.8	9 5.3	108 2.5	
	Máximos	13 7.0	20 4.0	325. 0	261. 0	191. 0	1 37.0	139. 0	75.0	1 66.0	271. 0	3 10.0	1 83.0	325. 0	
	Mínimos	9.0	27. 0	22.0	46.0	37.0	2 6.0	13.0	5.0	3. 0	33.0	2 4.0	8. 0	3.0	
La Betulia	Medios	10 1.8	11 5.4	124. 3	112. 5	93.9	5 3.4	45.9	26.6	3 7.3	139. 1	1 39.6	1 15.7	110 5.5	
	Máximos	28 3.0	27 6.1	256. 0	280. 6	146. 6	1 08.8	166. 1	48.9	6 9.9	308. 3	2 57.1	2 13.9	308. 3	
	Mínimos	19. 6	12. 2	41.1	44.7	24.3	2 0.2	17.7	9.9	1 7.9	59.7	2 6.7	2 8.4	9.9	
Tesalia 2	Medios	16 5.7	17 1.9	188. 7	170. 1	122. 6	5 0.3	44.9	24.9	3 8.0	194. 8	2 56.3	2 43.4	167 1.7	
	Máximos	30 2.8	34 5.1	289. 5	306. 7	310. 0	9 4.7	289. 5	64.0	1 29.6	435. 7	5 03.0	4 22.2	503. 0	
	Mínimos	23. 5	11. 6	58.7	0.0	8.0	1 2.0	12.4	1.3	0. 0	20.0	1 25.9	9 3.4	0.0	

Precipitación (P)

Para establecer la precipitación de la cuenca se analizaron los registros mínimos, máximos anuales de las Estaciones meteorológicas citadas (Ver cuadro N°7).

Por medio de los datos registrados en las estaciones se puede comparar la variación mínima y máxima mensual de precipitación sobre el área de estudio, la estación Páez Paicol Radio oscila entre 0,0 y 500 mm con una precipitación anual de 1726,9 mm, La estación Escuela Agropecuaria La Plata oscila entre 10 mm y 400 mm mensuales con una precipitación total de 1566.4 mm; la estación Gigante 2 oscila entre 3,0 mm y 308,3 mm mensuales con una precipitación total de 1082,5; la estación la Betulia oscila entre 9,9 mm y 308,3 mm mensuales con una precipitación total de 1105,5 mm; la estación Tesalia 2 oscila ente 0,0 mm y 503 mm mensuales con una precipitación total de 1671,7 mm.

Con el análisis de estos datos se estableció que en la cuenca hidrográfica y sus alrededores existe un régimen climático similar presentándose mayor pluviosidad durante los meses de marzo, octubre, noviembre y diciembre y los más secos se presentan durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. La precipitación media de la cuenca oscila entre 1105,5mm (estación La Betulia) y 1566.4 mm (estación Escuela Agropecuaria de La Plata).

Con los datos de precipitación obtenida de las estaciones relacionadas y con ayuda del software ArcGys 10 2.010, se construyeron las isoyetas para la cuenca con espacios entre 25 mm entre curvas sobre las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 del IGAC a escala 1:25000 (ver mapa N°3).

Con en esta información se obtuvo la precipitación media de la cuenca cuyo procedimiento consistió en sumar los productos de las áreas comprendidas entre cada dos isoyetas por la precipitación media de las mismas este resultado se divido por el área total de la cuenca ver cuadro N°15, para este cálculo se utilizó la siguiente formula:

$$Pm = \frac{\sum Pn * An}{A} = \frac{\sum 135863,7198}{920,84} = 1,475 \text{ mm}$$

Según estos cálculos se estableció que la precipitación media (Pm) de la cuenca es de 1.475 mm, igualmente se determinó que la precipitación con mayor superficie en la cuenca oscila entre los 1587,51 mm y 1612,48 mm, mientras que las de menos superficie se encuentran entre 1240,36 mm y 1702,89 mm.

Evapotranspiración Real (ETR), Relación de la Evapotranspiración Potencial (RETP), Provincias de Humedad, Evapotranspiración Real (ETR) y Escurrimiento (E).

Con los datos obtenidos de la precipitación media (Pm=1.475mm) y la Bio temperatura media (BioT°C = 21,5 °C), se determinó la relación de evapotranspiración potencial (RETP) con la siguiente formula:

$$ETP \text{ (anual)} = \frac{\text{BioT}^{\circ} (\text{°C}) * 58,93 \text{ mm}}{(\text{°C})}$$

Cuadro N° 15 Determinación de la Precipitación de la cuenca

AREA	MI N	MAX	Precipitación n Promedio	Área entre Isoyetas	Precipitación*Área
1903200	1231	1250	1240,36	1,90	2360,643636
4150870	1250	1275	1262,52	4,15	5240,556392
3565270	1275	1300	1287,48	3,57	4590,21382
4076710	1300	1325	1312,51	4,08	5350,702259
4197270	1325	1350	1337,50	4,20	5613,827639
4339820	1350	1375	1362,51	4,34	5913,026449
6312430	1375	1400	1387,52	6,31	8758,622874
6321040	1400	1425	1412,49	6,32	8928,40579
5795720	1425	1450	1437,50	5,80	8331,3475
5313460	1450	1475	1462,50	5,31	7770,93525
4943160	1475	1500	1487,50	4,94	7352,925784
4762310	1500	1525	1512,50	4,76	7202,993875
5012050	1525	1550	1537,50	5,01	7706,001815
5520150	1550	1575	1562,47	5,52	8625,04117
6872190	1575	1600	1587,51	6,87	10909,63599
6295200	1600	1625	1612,48	6,30	10150,85262
5606250	1625	1650	1637,50	5,61	9180,206344
4133650	1650	1675	1662,57	4,13	6872,461812
2740110	1675	1700	1687,54	2,74	4624,031529
223906	1700	1706	1702,89	0,22	381,2872883
92084766				92,08	135863,7198

$$ETP \text{ (anual)} = \frac{22 (^{\circ}C) * 58,93 \text{ mm}}{(^{\circ}C)} = 1297 \text{ mm}$$

$$RETP = \frac{ETP}{Pm} = \frac{1.297 \text{ mm}}{1.475} = 0,88$$

La relación de evapotranspiración potencial es una variable representativa de las máximas pérdidas posibles de agua que se producen en una superficie cubierta de vegetación como consecuencia tanto de la evaporación directa como de la transpiración procedente de la actividad biológica.

Es decir que por cada milímetro de agua podría potencialmente evapotranspirarse hasta 0,88 milímetros (si siempre hubiera agua en el suelo). Esto quiere decir que en la cuenca pueden existir excedentes de agua. La RETP es de 0,88, comparte en el diagrama de zonas de vida la provincia de humedad denominada “Húmedo”.

Hallando el valor de la relación de la evapotranspiración potencial ($RETP = 0,88$) se analiza el nomograma del movimiento del agua en asociaciones climáticas (ver gráfico No.2) y mediante el método grafico se determinó que el porcentaje (%) de evapotranspiración potencial (ETP) que se convierte en evapotranspiración real.

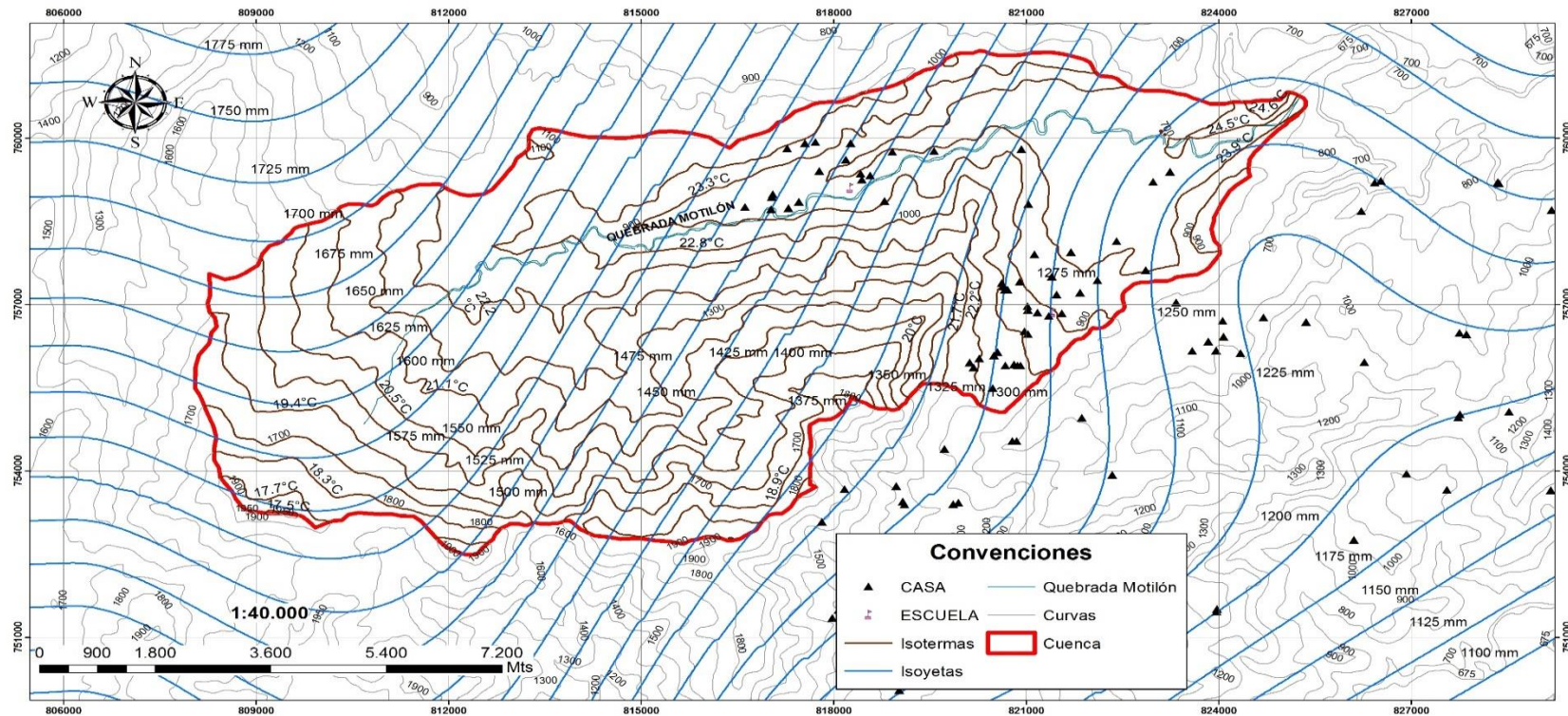
(ETR) que es igual al 78%; por lo tanto este porcentaje multiplicado por (ETP) es igual a (ETR), es decir:

$$ETR = \% ETR * ETP$$

$$ETR = (78\% * 1297)$$

$$ETR = 1.011 \text{ mm}$$

Mapa N°3 Trazado de isotermas e isoyetas sobre la superficie de la cuenca hidrográfica El Motilón



 Universidad Surcolombiana	REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL HUILA MUNICIPIO DE PAICOL UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	PROYECTO: DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA QUEBRADA EL MOTILÓN COMO ECOSISTEMA ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO DE PAICOL HUILA	LOCALIZACIÓN 	DIRIGIÓ Dr. Alfredo Olaya Herrera Director Tesis	FECHA ENERO 2015	3 DE 14 Plano No.
		CONTIENE: TRAZADO DE ISOTERMAS E ISOYETAS EN LA CUENCA EL MOTILÓN		DISEÑO Ing. Adriana Serrato T.P. 22659	INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Projected Coordinate System: MAGNA_Colombia_Bogota Projection: Transversa_Mercator False_Easting: 1000000.00000000 False_Northing: 1000000.00000000 Central_Meridian: -74.07750752 Scale_Factor: 1.00000000 Latitude_Of_Origin: 4.59220942 Linear Unit: Meter	

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Es decir que 1.011 mm de agua son efectivamente evaporados desde la superficie del suelo y transpirados por la cobertura vegetal.

Escurrecimiento (E)

Obtenidos los resultados de evapotranspiración real (ETR) y la precipitación (P) calculada se obtuvo el escurrecimiento (E) de la cuenca:

$$E = P_m - ETR$$

$$E = 1.475 - 1.011$$

$$E = 464 \text{ mm}$$

En la cuenca, una vez ocurrido el proceso de evapotranspiración real (ETR), permanecen 464 mm anuales, que se convierten en nacimientos, agua superficial de quebradas y agua que utilizan las plantas.

Este escurrecimiento se representa como una altura de columna de agua (h), o como el volumen de agua y se puede calcular a través de la siguiente formula:

$$V = A * h$$

$$V = \left[9208,47 \text{ ha} \left(\frac{10000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} \right) * 464 \text{ mm} \left(\frac{1}{1000 \text{ mm}} \right) \right]$$

$$V = 42727300,8 \text{ m}^3$$

El escurrecimiento expresado en caudal se calculó así:

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{42727300,8 \text{ m}^3}{31.536.000 \text{ sg}} = 1,35 \text{ m}^3/\text{sg}$$

Este resultado indica que el escurrecimiento de la cuenca convertido en caudal está representado por 1,35 m³/sg.

Índice de aridez (IA)

$$IA = \frac{(ETP - ETR)}{(ETP)} = \frac{(1.297 \text{ mm} - 1011 \text{ mm})}{(1.297 \text{ mm})} = 0,22$$

$$IA = 0,22$$

Según los resultados obtenidos la cuenca El Motilón presenta excedentes de agua lo cual concuerda con los resultados obtenidos en la RETP y el encontrarse en la provincia de humedad.

Comportamiento Hidrológico Mensual

En el municipio de Paicol la información meteorológica es registrada por el IDEAM a través de la estación Paicol Radio 2, no existiendo estaciones dentro del área de la cuenca en estudio. De igual manera no hay estaciones especiales que reflejen su comportamiento hidrológico, por lo cual hay que determinarlo. Por lo anterior, para determinar el comportamiento hidrológico de la cuenca, se pueden llevar a cabo dos procedimientos:

1. Utilizar la información de la estación ubicada en el municipio de Paicol y las estaciones de los municipio aledaños, esta opción tiene la desventaja de que los resultados obtenidos se alejen de la realidad a pesar de que todas las estaciones utilizadas compartan el mismo régimen climático.
2. Comparar las características hidrológicas de la cuenca a través de la estación más cercana con el área de estudio, de esta manera los resultados obtenidos serían lo más parecidos con la realidad.

En este orden de ideas se procedió a determinar el comportamiento hidrológico durante los diferentes meses del año utilizando la información meteorológica de la estación Escuela

Agropecuaria La Plata la cual se seleccionó por presentar variables aceptables para el estudio.

Una de las características de esta estación es que cuenta con datos de precipitación y temperatura, se encuentra a 10.105,83 Km, tiene una elevación de 1070 msnm, muy similar a la altura media de la cuenca que corresponde a 1219 msnm.

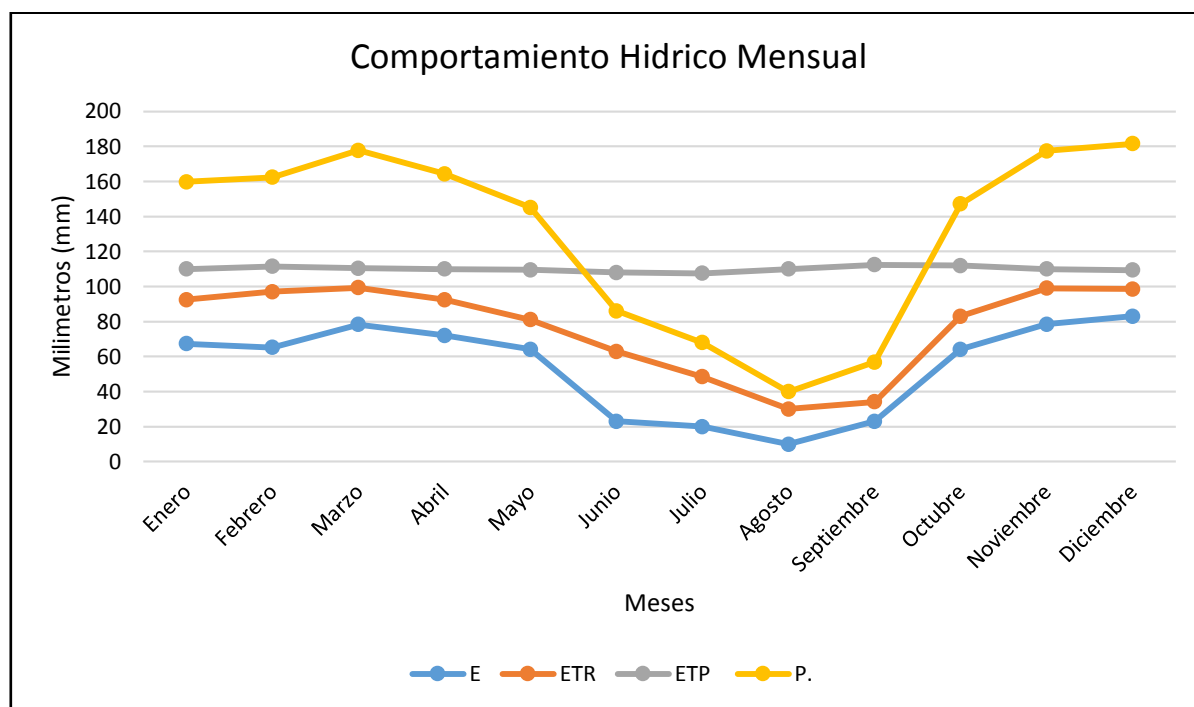
Los datos utilizados para los análisis se tomaron desde 1993 hasta 2013, los cuales fueron determinantes para determinar el comportamiento mensual de la evapotranspiración potencial (ETP), la evapotranspiración real (ETR) y el escurrimiento (E) presentados sobre el área de estudio y sus alrededores, cuyo procedimiento se realizó de conformidad con la metodología de L.R. Holdridge (1.982,83, 101-106) como se puede observar en el cuadro No.16 y el grafico No.4.

Cuadro N° 16 Comportamiento hidrológico mensual estación escuela agropecuaria La

Plata

PARAM ETRO	UNIDA D	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO S	SEPTI	OCT UB	NOBIE	DICI	ANUAL
P.	mm	159,8	162,3	177,7	164,4	145	86,1	68	40	56,9	147,2	177,4	181,5	1566,4
Bio-t °C	°C	22,4	22,7	22,5	22,4	22,3	22	21,9	22,4	22,9	22,8	22,4	22,3	22,4
ETP mensual	mm	110	111,5	110,4	110	110	108	108	110	112,4	112	110	109,4	1320
RETP		0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	1,3	1,5	2,8	2	0,8	0,6	0,6	0,84
%REPT	%	84	84	90	84	74	58	45	27	60	74	90	90	78
ETR	mm	92,4	97,02	99,36	92,4	81	63	48,4	30	34,14	83	99	98,5	1029
E	mm	67,4	65,28	78,34	72	64,1	23,1	20	10	23	64,2	78,4	83	537,4

Grafico N° 4 Comportamiento Hídrico Mensual estación escuela agropecuaria La Plata



Como se observa en el gráfico N°4 la curva correspondiente a la precipitación (P) durante el periodo anual se observa por encima de la evapotranspiración real (ETR), lo cual indica que en la cuenca no se presentan déficit de humedad en el suelo, aunque durante los meses de junio, julio y agosto la precipitación es baja, sigue estando por encima de la (ETR). La menor precipitación (P) se presenta durante el mes de agosto con 40 mm y la mayor durante los meses de marzo y noviembre con 177,4 mm.

Durante todo el año se observa que se presenta escurrimiento (E) siendo los meses de julio, agosto y septiembre los más secos del año, lo contrario se observa durante los meses de marzo, noviembre y diciembre donde se presenta un mayor escurrimiento es decir hay mayor humedad en el suelo.

En los análisis realizados se observa que cuando la precipitación (P) es menor que la evapotranspiración potencial (ETP) se presenta una temporada de sequía y cuando sucede lo

contrario se presentan dos temporadas de lluvias para un periodo anual, siendo marzo el mes de mayor precipitación de la primera temporada y noviembre de la segunda; mientras que para la temporada de sequía el mes más representativo es agosto.

De acuerdo al resultado de los parámetros analizados se concluye que en área de estudio existen dos temporadas marcadas de lluvia y una de sequía las cuales se hacen más intensas cuando se presentan los fenómenos de El Niño y La Niña.

4.4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Inventario hídrico

El sistema hídrico de la cuenca está conformado por la quebrada El Motilón que es el receptor principal y eje articulador de la cuenca, la cual tributa sus aguas al río Páez uno de los principales afluentes y tributarios del río Magdalena.

La cuenca El Motilón está integrada por 9 fuentes hídricas de segundo orden que son: Quebrada San Marcos, Zanjón de La Burrera, Quebrada El Tigre, Zanjón El Cachingal, Quebrada El Salero, quebrada El Espinal, Quebrada Cachingal, Quebrada Agua Blanca y Quebrada El Madroño, estas drenan directa y permanentemente al cauce principal, las cuales captan el agua superficial de corrientes menores de diferentes caudales y longitudes, convirtiendo la cuenca en un acuífero productor de agua dulce disponible para consumo humano, actividades agropecuarias y turismo.

El cuerpo de agua que aporta mayor caudal a la quebrada El Motilón es la quebrada El Tigre la cual nace a 1800 m.s.n.m en el Cerro de San Jacinto en límites de las veredas El

Chaparro, El Ocaso y San Matías. Tiene una longitud de 8 kilómetros, sus principales tributarios son las quebradas La Troja y El Coco.

La red hidrográfica se representa por el orden de importancia y número de tributarios como se consigna en el cuadro N° 10 y el mapa N°3, los cuales fueron identificados con la ayuda del software ArcGys 10 2.010, sobre la cuenca utilizando las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 del IGAC.

En el primer orden tributario se observan 21 drenajes intermitentes, efímeros y peremnes, los cuales drena sus aguas sobre los de segundo orden. En el segundo orden tenemos 9 fuentes hídricas de tipo peremnes, de las cuales las representativas son la quebrada San Marcos, El Tigre, El Madroño y El Salero la cual es la de mayor extensión 8,6 Km cuyo lugar de nacimiento es la vereda San Marcos. El cuerpo de agua principal está representado por la quebrada El Motilón el cual es el receptor de las quebradas y drenajes de los órdenes 1 y 2.

Medición de caudales

La cuenca de la quebrada El Motilón no presenta registros históricos de caudales, por lo tanto para estimar el caudal de la corriente principal se realizaron aforos en la cuenca media y baja correspondiente a las veredas El Chaparro y San Matías, el caudal en periodo de estiaje se tomó el 21 de septiembre y en invierno el 21 de abril, como se relaciona en el cuadro N°18.

Según lo anterior se realizaron dos (2) aforos de caudal, el primer aforo se realizó el día 10 de octubre de 2014 el cual coincide con el periodo seco, y el segundo se realizó el 27 de abril de 2015 que corresponde al periodo de lluvias.

Los sitios de muestreo se localizaron sobre el cauce principal correspondiente a la cuenca media y baja; La primer estación llamada (E1) localizada en la vereda La El Chaparro ubicada en coordenadas N 02°24'33.2'' W 75°44'42'', a 999 m.s.n.m; la segunda estación (E2) se localiza en la vereda San Matías ubicada en coordenadas Matías N 02°25'39.9'' W 75°40'21.3'', a 714 m.s.n.m, ver cuadro 18.

En el cuadro número 18 se presentan los registros de los aforos realizados en las dos estaciones encontrándose para la estación E1 cuenca baja para el periodo de lluvias se registró 1.148 l/s; y para el periodo seco se registró 138,88 l/s; en la estación E2 para la cuenca baja para el periodo de lluvias se registró 1579 l/s; y para el periodo seco se registró 260 l/s.

Al analizar los valores de las estaciones E1 y E2, se observa una diferencia marcada en cada uno de los periodos climáticos, en relación con las alteraciones que se presentan durante los fenómenos del Niño y la Niña en la precipitación estos tienen relación directa con las reducciones considerables o aumentos en la oferta hídrica de la cuenca y su régimen climático como se observa en los resultados de los aforos.

Calidad de la Fuente de Agua

Para determinar la calidad de la fuente hídrica El Motilón se utilizaron dos (2) dos metodologías, la primera es el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS-2000) título C, el cual establece las condiciones y requisitos mínimos que debe cumplir el agua para su potencial tratamiento si se destina al consumo humano.

La segunda metodología NSF-WQL (Indicie de la calidad del agua desarrollado por la fundación de Salinidad de los Estados Unidos), por medio de esta se asignan valores

ambientales a las características físico químicas y microbiológicas del agua la cual determina su calidad.

Cuadro N°17 Orden de importancia y número de tributarios de la cuenca El Motilón

Orden De Tributarios	Número De Tributarios	Nombre	Características
1	21	Quebrada Tierra Blanca	Drenajes intermitentes, efímeros y peremnes
		Quebrada El Añil	
		Quebrada Platanillar	
		Quebrada Fría Agua	
		Zanjón El Cachingo	
		Zanjón La Palma	
		Zanjón la Aurora	
		Quebrada El Cacagual	
		Zanjón de La Toma	
		Quebrada El Llanto	
		Quebrada La Troja	
		Quebrada el Coco	
		Quebrada El Llano	
		Quebrada Natagaima	
		Quebrada el Palmo	
		Quebrada La Sardinata	
		Zanjón El Zumba	
		Zanjón Agua Blanca	
		Quebrada La Buitrera	
		Quebrada Cachimbo	
		Quebrada Trapichito	
2	9	Quebrada San Marcos	Quebradas peremnes
		Zanjón de La Burrera	
		Quebrada el Tigre	
		Zanjón El Cachingal	
		Quebrada El Salero	
		Quebrada El Espinal	
		Quebrada Cachingal	
		Quebrada Agua Blanca	
		Quebrada El Madroño	
3	1	Quebrada Motilón	Cuerpo de agua principal peremne

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-

III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Cuadro N°18 Caudales de la quebrada El Motilón en diferentes periodos climáticos.

SITIO DE AFORO	ELEVACIÓN	AFORO N° 1	AFORO N° 2
		Periodo Seco	Periodo de Lluvias
		Octubre de 2014	Abril de 2015
	(m.s.n.m)	(l/s)	(l/s)
Estación 1 (E1)	999	138,88	1.148
Cuenca Media vereda Chaparro N 02°24'33.2'' w 75°44'42''			
Estación 2 (E2)	714	260	1.579
Cuenca Baja vereda San Matías N 02°25'39.9'' w 75°40'21.3''			

Con el fin de implementar estas dos metodologías se realizaron cuatro (4) pruebas de laboratorio para determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la quebrada El Motilón, en dos estaciones de muestreos llamadas E1 y E2, durante los periodos climáticos de lluvia y sequía. Los resultados se observan en el cuadro N° 19.

Utilizando la metodología RAS-2000 con los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de agua tomadas, se procede a comparar los valores de calidad establecidos por el reglamento (Cuadro N°20), donde se determinó la calidad del

agua de la fuente y se identifica el procedimiento que se requiere para un potencial uso del agua para consumo humano. (Cuadro 20).

Cuadro N° 19 Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del Agua de la quebrada El Motilón

Estación de muestreo	Altura	Sitio	Fecha	Periodo	Color	Turbididad	Oxígeno Disuelto	Sólidos Totales	DBO5	Nitrato	Fosfatos	Coliformes Totales	pH
	(m. s.n.m)					NTU	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l NO3	Mg/l PO4	UFC/100 ml	
E1	999	Cuenca Media	10/10/2014	Seco	62	8,99	8,53	68	2,03	0,54	0,04	210	7,68
		Cuenca Media	27/04/2015	Lluvioso	32	1,79	8,45	56	0,21	0,24	0,05	9200	7,66
E2	714	Cuenca Baja	10/10/2014	Seco	22	2,49	8,13	98	1,79	0,39	0,08	540	7,94
		Cuenca Baja	27/04/2015	Lluvioso	25	3,6	9	80	0,37	0,02	0,07	3300	8,26

Realizado el análisis de los cuatro resultados de las muestras de agua de la fuente hídrica El Motilón tomadas en dos periodos climáticos diferentes y teniendo en cuenta los lineamientos del reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) como se observa en el cuadro N° 19, se estimó que los parámetros DBO5 para el periodo seco presentan una calidad regular en las estaciones E1 y E2 debido tal vez a una alta contaminación por aguas residuales, los Coliformes totales para el periodo lluvioso en la estación E1 presenta una calidad muy deficiente mientras en la estación E2 muestra una calidad deficiente, este mismo parámetro en el periodo seco para la estación E1 tiene una calidad regular y en la estación E2 calidad deficiente; la turbiedad para el periodo lluvioso en la estación E1 tiene una condición aceptable y la estación E2 una calidad regular,

posiblemente asociado al proceso de beneficio del café, para el periodo seco en las estaciones E1 y E2 este parámetro tiene una valoración regular; el color en el periodo de lluvias para las dos estaciones es deficiente, en el periodo seco en la estación E1 es muy deficiente y la estación E2 es deficiente.

Por el contrario los parámetros como el oxígeno disuelto, pH, el gusto y olor, cloruros y fluoruros presentan una calidad aceptable.

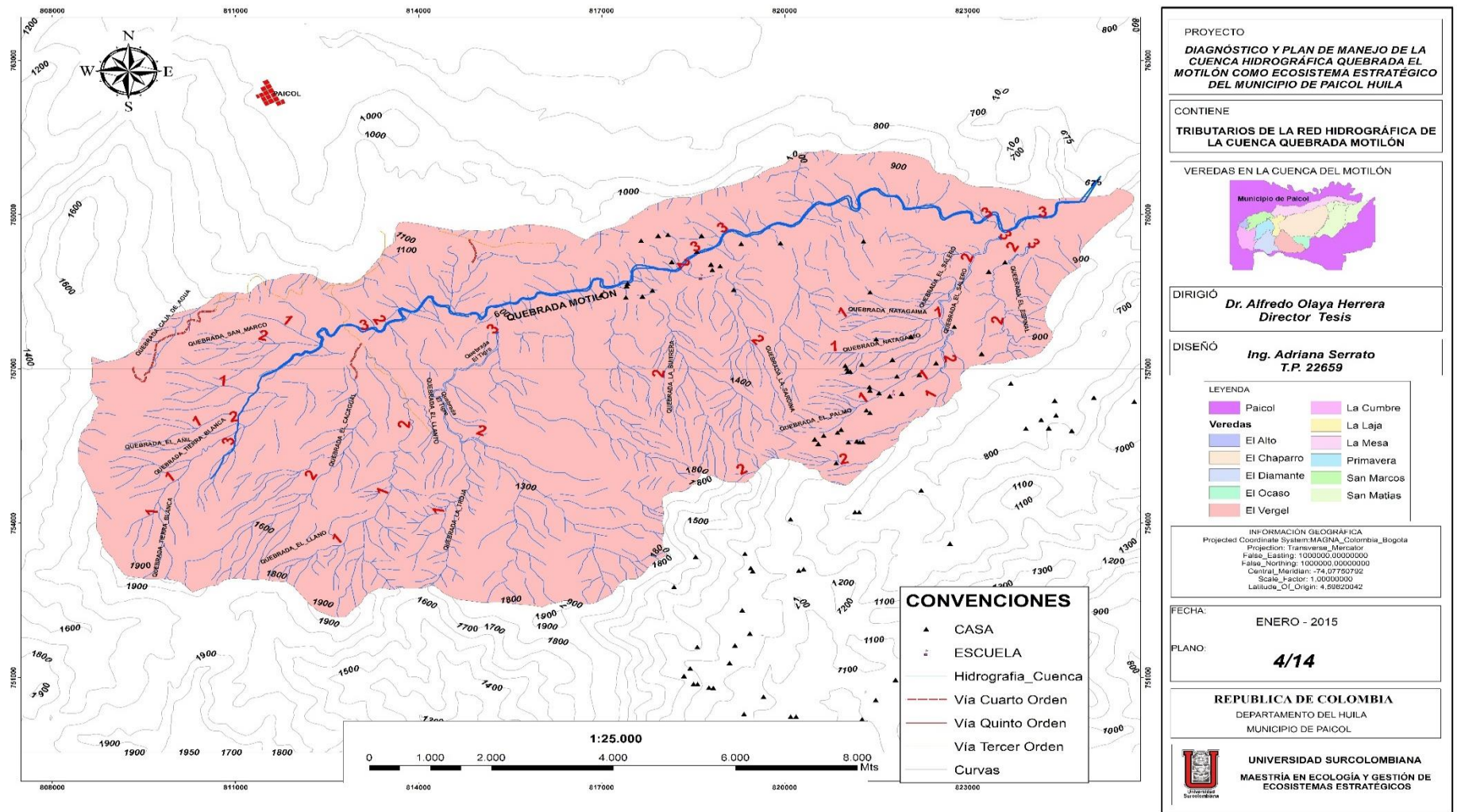
Los altos contenido en los parámetros de coliformes totales y turbidez están relacionados con los vertimientos de aguas miel resultado del proceso del lavado de café en la parte alta y media de la cuenca, que coincide con el periodo lluvioso, así como de vertimientos de aguas negras provenientes de viviendas que no cuentan con pozos sépticos.

Según RAS-2000, las condiciones y requisitos que debe cumplir el agua de la quebrada El Motilón para un potencial tratamiento con fines de consumo humano son: Pre tratamiento + [Coagulación+Sedimentación+filtración Rápida] o [Filtración Lenta Diversas Etapas]+ Desinfección + Estabilización.

Con la aplicación de la metodología NSF-WQI se estableció la calidad del agua del cauce principal de la cuenca El Motilón los resultados se observan en los cuadros N° 21,22, 23 y 24.

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis bajo la metodología NSF-WQI establecidos en los cuadros 21, 22,23 y 24 se define que la calidad del agua de la quebrada El Motilón es BUENA, este resultado se mantiene para las dos estaciones E1 y E2 en los dos periodos climáticos de lluvia y sequía.

Mapa N° 4 Tributarios red hidrográfica de la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Cuadro N° 20 Determinación de la calidad de la fuente de agua de conformidad con el reglamento de agua potable y saneamiento básico (RAS 2000)

RAS 2000		ESTACION1- ABRIL		ESTACION 2- ABRIL		ESTACION1- OCTUBRE		ESTACION 2- OCTUBRE	
PARAMETROS	UND	RESULTADO	Nivel de calidad	RESULTADO	Nivel de calidad	RESULTADO	Nivel de calidad	RESULTADO	Nivel de calidad
DBO5	Mg/l	0,21	Aceptable	0,37	Aceptable	2,03	Regular	1,79	Regular
Coliformes Totales	UCF/100ml	9200	Muy Deficiente	3300	Deficiente	210	Regular	540	Deficiente
Oxígeno Disuelto	Mg/L	8,45	Aceptable	9	Aceptable	8,53	Aceptable	8,13	Aceptable
Ph	-	7,66	Aceptable	8,26	Regular	7,68	Aceptable	7,94	Aceptable
Turbidez	NTU	1,79	Aceptable	3,6	Regular	8,99	Regular	2,49	Regular
Color verdadero		32	Deficiente	25	Deficiente	62	Muy deficiente	22	Deficiente
Gusto y Olor	Aceptable	Inofensivo	Aceptable	Inofensivo	Aceptable	Inofensivo	Aceptable	Inofensivo	Aceptable
Cloruros	mg/L-Cl	0,15	Aceptable	0,2	Aceptable	0,25	Aceptable	0,25	Aceptable
Fluoruros	mg/L-F	0,02	Aceptable	0,03	Aceptable	0,15	Aceptable	0,25	Aceptable

Cuadro N°21 Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E1 (cuenca media-periodo seco)

MUESTRA No.1	E.1 Cuenca Media Las Juntas		FECHA: 10 Octubre 2014		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes fecales	UCF/100ml	210	0,15	42	6,3
pH	-	7,68	0,12	91	10,92
DBO5	Mg/l	2,03	0,1	80	8
Nitratos	Mg/l NO3	0,54	0,1	96	9,6
Fosfatos	Mg/l PO4	0,04	0,1	98	9,8
Temperatura	°C	22	0,1	80	8
Turbidez	NTU	8,99	0,08	79	6,32
S. disueltos	Mg/l	68	0,08	84	6,72
Oxígeno disuelto	%	90	0,17	98	16,66
TOTAL					82,32
CALIDAD				71 a 90	BUENA

INTERVALOS DE CALIDAD NSF-WQI			
RANGO NSF-WQI	CALIDAD DEL AGUA	CO LO R	RESULTADO
91 A 100	Excelente		82,47 CALIDAD BUENA
71 a 90	Buena		
51 a 70	Regular		
26 a 50	Mala		
0 a 25	Pésima		

Cuadro N° 22 Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E2 (cuenca baja - periodo seco)

MUESTRA No.1	E.2 Cuenca Baja, vereda San Matías		FECHA: 10 Octubre 2014		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes Totales	UCF/100ml	540	0,15	28	4,2
pH	-	7,94	0,12	88	10,56
DBO5	Mg/l	1,79	0,1	84	8,4
Nitratos	Mg/l NO3	0,39	0,1	97	9,7
Fosfatos	Mg/l PO4	0,08	0,1	90	9
Temperatura	°C	21,5	0,1	81,5	8,15
Turbidez	NTU	2,49	0,08	90	7,2
S. disueltos	Mg/l	98	0,08	82	6,56
Oxígeno disuelto	%	8,13	0,17	97	16,49
TOTAL					80,26
CALIDAD				71 a 90	BUENA

INTERVALOS DE CALIDAD NSF-WQI			
RANGO NSF-WQI	CALIDAD DEL AGUA	COLOR	RESULTADO
91 A 100	Excelente		79,11 CALIDAD BUENA
71 a 90	Buena		
51 a 70	Regular		
26 a 50	Mala		
0 a 25	Pésima		

Cuadro N°23 Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E1 (cuenca media-periodo invierno)

MUESTRA No.2	E.1 Cuenca Media Las Juntas		FECHA: 27 Abril de 2015		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes fecales	UCF/100ml	9200	0,15	10	1,5
pH	-	7,66	0,12	92	11,04
DBO5	Mg/l	0,21	0,1	96	9,6
Nitratos	Mg/l NO3	0,24	0,1	99	9,9
Fosfatos	Mg/l PO4	0,05	0,1	92	9,2
Temperatura	°C	20	0,1	82	8,2
Turbidez	NTU	1,79	0,08	96	7,68
S. disueltos	Mg/l	56	0,08	85	6,8
Oxígeno disuelto	%	8,45	0,17	82	13,94
TOTAL					77,86
CALIDAD				71 a 90	BUENA

INTERVALOS DE CALIDAD NSF-WQI			
RANGO NSF-WQI	CALIDAD DEL AGUA	COLO R	RESULTADO
91 A 100	Excelente		78,16 CALIDAD BUENA
71 a 90	Buena		
51 a 70	Regular		
26 a 50	Mala		
0 a 25	Pésima		

Cuadro N° 24 Determinación de la calidad del agua a través del método NSF-WQI para la estación E2 (cuenca baja - periodo invierno)

MUESTRA No.2	E.2 Cuenca Baja, vereda San Matías		FECHA: 27 Abril de 2015		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes fecales	UCF/100ml	3300	0,15	22	3,3
pH	-	8,26	0,12	81	9,72
DBO5	Mg/l	0,37	0,1	96	9,6
Nitratos	Mg/l NO3	0,02	0,1	99	9,9
Fosfatos	Mg/l PO4	0,07	0,1	94	9,4
Temperatura	°C	20	0,1	82	8,2
Turbidez	NTU	3,6	0,08	92	7,36
S. disueltos	Mg/l	80	0,08	88	7,04
Oxígeno disuelto	%	9	0,17	96	16,32
TOTAL					80,84
CALIDAD				71 a 90	BUENA

INTERVALOS DE CALIDAD NSF-WQI			
RANGO NSF-WQI	CALIDAD DEL AGUA	COLO R	RESULTADO
91 A 100	Excelente		79,34 CALIDAD BUENA
71 a 90	Buena		
51 a 70	Regular		
26 a 50	Mala		
0 a 25	Pésima		

Estos resultados concuerdan con los obtenidos bajo los parámetros de la metodología del Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS-2000) (cuadro N° 20).

El parámetro que más afecta la calidad del agua es los Coliformes totales en las dos estaciones durante el periodo de lluvias esto puede ser el resultado del lavado de café en la parte alta y media de la cuenca, en este proceso las aguas miel de esta actividad son vertidas sin tratamiento a zanjones y quebradas que alimentan el cauce principal, es de anotar que durante el periodo de lluvias que ocurre durante el mes de abril se presenta la cosecha principal de café en el municipio de Paicol y la mitaca se presenta durante el mes de noviembre.

Así mismo el parámetro de turbiedad presenta una incidencia regular especialmente durante el periodo de sequía probablemente se debe a procesos erosivos en la cuenca media y baja debido a la tala y quema para establecimiento de potreros para la ganadería extensiva.

4.5 ANÁLISIS DE ZONAS DE VIDA

Para identificar las zonas de vida se utilizó el modelo propuesto por el norteamericano L.R Holdridge (1.982), en este modelo la unidad principal es la zona de vida la cual es una expresión de las condiciones climáticas en función de la precipitación promedio anual, la evapotranspiración potencial, la biotemperatura y la altura sobre el nivel del mar; el objetivo de esta zonificación es determinar las áreas donde las condiciones ambientales sean similares, con el fin de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas, para aprovechar mejor los recursos naturales haciendo uso racional de ellos propendiendo por un equilibrio ecológico.

Este modelo permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales).

De acuerdo con la información consignada en el cuadro N°25, se procede analizar las zonas de vida presentes en la Cuenca.

La zona de bosque seco Tropical (bs-T), presenta un área de 1023,38 Ha que corresponde al 11,1% del área total de la cuenca; localizada en la cuenca baja en las veredas San Matías y La Mesa, entre las curvas de nivel 675 y 700 m.s.n.m, presenta una biotemperatura entre los 24,6 y 24,4 °C y precipitaciones entre 1225 y 1450 mm. El uso del suelo está representado por pastos naturales, pastos mejorados y rastrojos donde predomina la ganadería extensiva.

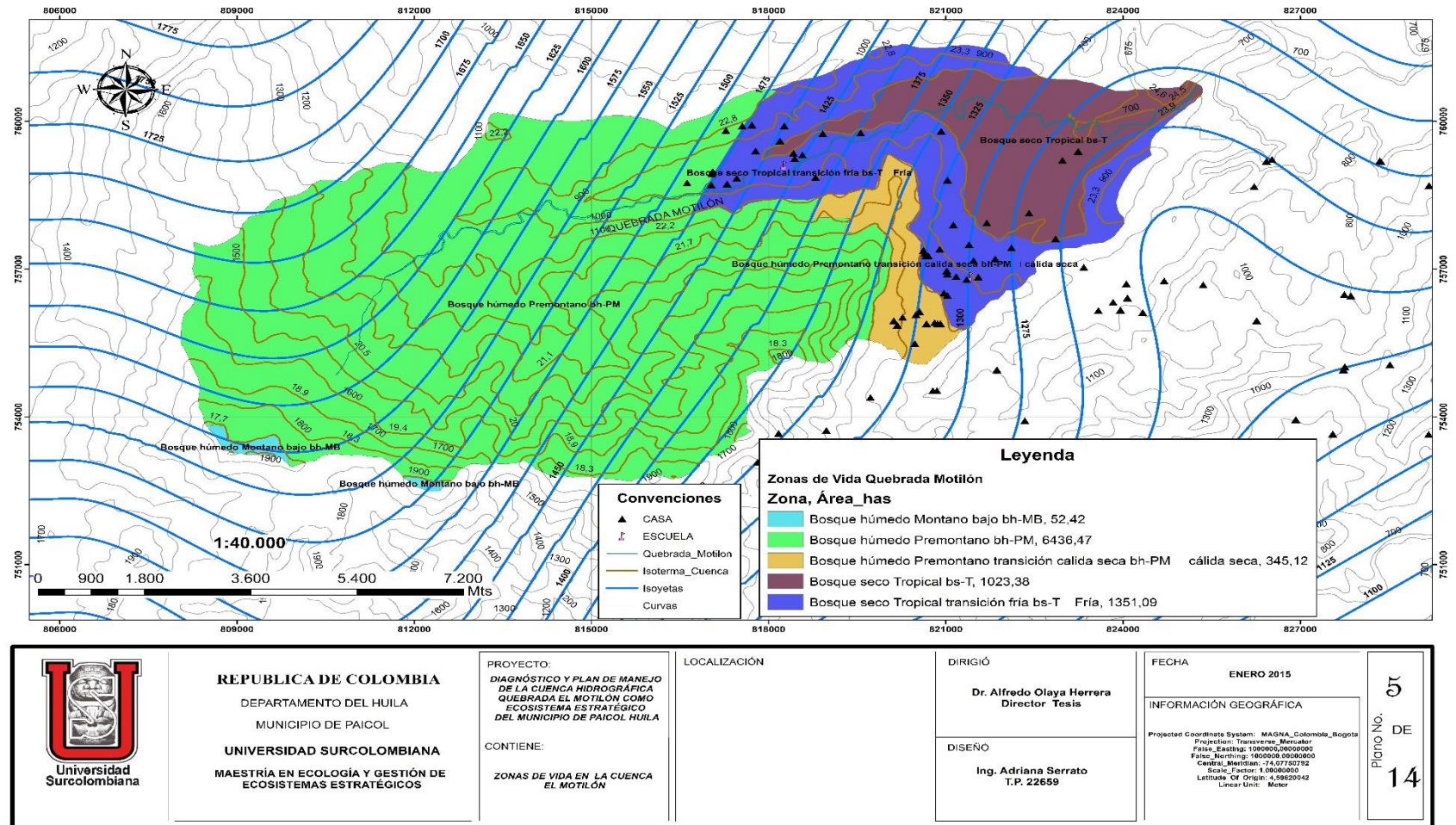
La zona de bosque seco Tropical transición fría (bs-T Δ Fría), presenta un área de 1351,09 Ha que equivale al 14,67 % del área total de la cuenca; localizada en la cuenca baja en las veredas La Mesa y El Chaparro, entre las curvas de nivel 800 y 900 m.s.n.m, presenta una biotemperatura de 23,9°C y precipitaciones de 1225 y 1450 mm. El uso del suelo está representado por pastos naturales, pastos mejorados y rastrojos donde predomina la ganadería extensiva, cultivos de cacao, y pancoger en la vereda El Chaparro.

La zona de bosque húmedo Premontano transición cálida seca (bh-PM Δ cálida seca), presenta un área de 345,12 Ha que corresponden al 3,74% del área total de la cuenca; se encuentra ubicada en la cuenca baja en las veredas San Matías y El Chaparro, entre las curvas de nivel 1000 y 1100 m.s.n.m, presenta una biotemperatura de 22,2 a 22,7 °C y precipitaciones de 1300 a 1375 mm. El uso del suelo está representado por pastos naturales, pastos mejorados y rastrojos donde predomina la ganadería extensiva.

Cuadro 25 Zonas de vida presentes en la cuenca El Motilón

Altitud (msnm)	BioT (°C)	Precipitación (mm)	Zonas de vida		ÁREA	
			Nombre	Abreviatura	Ha	%
675	24,612	1250	Bosque seco Tropical	Bs-T	1023,38	11,1134569
700	24,472	1450-1225	Bosque seco Tropical	bs T		
800	23,912	1450-1225	Bosque seco Tropical transición fría	bs-T Δ Fría	1351,09	14,6722434
900	23,912	1450-1225	Bosque seco Tropical transición fría	bs-T Δ Fría		
1000	22,792	1375-1300	Bosque húmedo Premontano transición cálida seca	bh- PM Δ cálida seca	345,12	3,74785148
1100	22,232	1350-1325	Bosque húmedo Premontano transición cálida seca	bh- PM Δ cálida seca		
800	23,912	1525-1475	Bosque húmedo Premontano	bh-PM	6436,47	69,8972346
900	23,352	1625- 1475	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1000	22,792	1675 -1400	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1100	22,232	1675-1375	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1200	21,672	1700-1325	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1300	21,112	1700-1325	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1400	20,552	1700-1350	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1500	19,992	1675-1350	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1600	19,432	1650-1350	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1700	18,872	1600-1350	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1800	18,312	1575-1350	Bosque húmedo Premontano	bh-PM		
1900	17,752	1550-1500	Bosque húmedo Montano Bajo	bh-MB	52,42	0,56921363
1950	17,472	1575	Bosque Húmedo Montano Bajo	bh-MB		
TOTAL					9208,48	100

Mapa N°5 Zonas de vida cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

La zona de bosque húmedo Premontano (bh-PM), presenta un área de 6436,47 Ha que corresponden al 69,9% del área total de la cuenca; de esta zona de vida hacen parte las veredas La Mesa, El Chaparro, La Laja, Primavera, El Vergel, Diamante, La Cumbre, Alto San Miguel y San Marcos, entre las curvas de nivel de 800 a 1800 m.s.n.m, presenta una biotemperatura de 18.12 a 23.912 °C y precipitaciones de 1325 a 1700 mm. El uso del suelo está representado por pastos naturales, pastos mejorados y rastrojos donde predomina la ganadería extensiva, cacao, cítricos, piña, plátano, yuca, maíz, café y piscicultura.

La zona de Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), presenta un área de 52,42 Ha, que corresponde al 0,569% del área total de la cuenca, se encuentra localizada en la cuenca alta en la vereda la cumbre entre las curvas de nivel 1900 a 1950 m.s.n.m, presenta una biotemperatura entre 17,4 a 17,7 °C y precipitaciones entre 1550 a 1575 mm. El uso del suelo está representado por cultivos de café.

4.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental es el resultado de la integración de aspectos ecológicos y socioeconómicos, que permiten identificar categorías para el manejo del territorio, en los cuales se hace énfasis en la protección de los recursos naturales sin desconocer que como recursos deben cumplir una función ya sea ambiental o productiva (Ricaurte 2001) citado por Domínguez 2008.

Con la información registrada en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT 1999), del municipio de Paicol que contiene la zonificación ambiental del área rural representada en las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a

escala 1:25.000 del IGAC, y con las observaciones en campo se determinaron las zonas ambientales presentes dentro de la cuenca El Motilón (Ver mapa N°5).

Cuadro N°26 Zonificación Ambiental de la Cuenca el Motilón.

Categoría	Nombre	Área	
		Ha	%
AAFPd	Área ambiental Forestal productora	2936,26	31,8864786
AAFPtPd	Área Ambiental Forestal Protectora Productora	988,33	10,7328245
APAb	Área de producción Agropecuaria Baja	1989,22	21,6020451
APAm	Área de Producción Agropecuaria Moderada	885,68	9,61809115
ARAE	Área de Recuperación Ambiental por Erosión	2408,99	26,1605607
TOTAL		9208,48	100%

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de la información contenida en el EOT del municipio de Paicol (1999).

El área ambiental forestal productora (AAFPd) representa el 31,8% (2936,26 Ha) del área total de la cuenca, se extiende longitudinalmente desde la cuenca baja hasta la cuenca alta entre las altitudes de 1000 a 1600 m.s.n.m. Actualmente en esta zona la explotación agropecuaria comprende pastos naturales y mejorados con ganadería extensiva, cultivos de cacao, plátano, maíz, yuca, cítricos, piña y café bajo sistemas de producción con sombrío y a libre exposición en la parte alta. Según el EOT esta área debe ser conservada por su valor forestal tanto para revegetalización y consumo. En esta zona se observa un alto grado de deforestación debido a la ampliación de la frontera agrícola especialmente para café y pasturas.

El área ambiental forestal protectora productora (AAFPtPd) representa el 10,7 % (988,33 Ha) del área total de la cuenca, esta área se encuentra presente en la cuenca baja y media entre altitudes de 675 a 1100 m.s.n.m y en la cuenca alta en altitudes que van desde 1900 hasta 1950 m.s.n.m. Esta área se encuentra en las veredas La Mesa, San Matías, donde se observan pastos naturales y mejorados con ganadería extensiva igualmente se observan procesos erosivos causados por el viento y el sobrepastoreo. En la vereda San Marcos, se observan cultivos de cacao en las vegas de la quebrada El Motilón y café en la parte alta, así como también ganadería extensiva con pastos naturales. En las veredas La Cumbre y El Vergel se cultiva principalmente café a libre exposición, lo cual genera presión sobre los recursos naturales por la ampliación de la frontera agrícola que implica la tala de bosques y los procesos erosivos que se evidencian principalmente en la zona alta y media de estas veredas. Es de anotar que estas veredas hacen parte de la zona de recarga de la fuente principal de la cuenca, por ende se debe propender para su recuperación y conservación haciendo uso sostenible de los recursos naturales.

El área de producción Agropecuaria Baja (APAb) representa el 21,6% (1989,22 Ha) del área total de la cuenca. Está área se encuentra presente en la cuenca baja en las veredas San Matías y La Mesa, con altitudes desde 700 hasta los 1100 m.s.n.m; en la cuenca media está presente en la vereda San Marcos, con altitudes de 1100 a 1300 m.s.n.m; en la cuenca alta en las veredas La Cumbre y El Diamante, con altitudes de 1400 a 1900 m.s.n.m.

En las veredas San Matías y La Mesa se observa principalmente la ganadería extensiva con pastos naturales y pastos mejorados en menor proporción. En la vereda San Marcos se observan cultivos de cacao (sobre la vega de la quebrada El Motilón), piña, plátano, yuca, maíz y ganadería extensiva con pasturas mejoradas y naturales. En las veredas pertenecientes

a la cuenca alta se observa como principal cultivo el café a libre exposición asociado con yuca, plátano, frutales, maíz y frijol. Igualmente se observa en menor proporción plantaciones de caña para la producción de panela y ganadería de pequeña escala de explotación artesanal.

El Área de Producción Agropecuaria Moderada (APAm) representa el 9,6% (885,68 Ha) del área total de la cuenca. Esta área se encuentra en la cuenca baja en las veredas San Matías, La Mesa y San Marcos con altitudes desde los 675 hasta los 900 m.s.n.m. En veredas como San Matías y La Mesa predomina la ganadería extensiva, con pastos naturales, rastrojos y pastos mejorados con baja adopción de tecnología; en la vereda San Marcos se observan cultivos de cacao, café, frutales, y ganadería.

El Área de Recuperación Ambiental por Erosión (ARAE) representa el 26, 1% (2408,99 Ha) del área total de la cuenca, esta área comprende la cuenca alta representada en las veredas El Diamante y El Vergel donde se observan deslizamientos de suelo y remoción en masa debido a la ampliación de la frontera agrícola para el establecimiento de cultivos de café y lulo a libre exposición lo cual demanda la tala de bosque que deja al descubierto el suelo en pendientes, favoreciendo los procesos erosivos por acción del viento y la lluvia. En La cuenca media incluye las veredas El Ocaso, Chaparro y San Matías las cuales presentan problemas erosivos a causa de la ganadería extensiva, tala y quema de rastrojo para el establecimiento de potreros, a esta área corresponde el cerro de Jacinto en la vereda El Chaparro, que fue declarado en el año 2014 como parque municipal.

4.7 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

Las características geológicas del municipio de Paicol, están directamente relacionadas con el origen y evolución de la Cordillera Central, lo cual se refleja en la gran variedad de paisajes, tipos de relieve, diversidad de litologías, suelos y unidades morfo estructurales, producto de la fuerte actividad tectónica, la cual se evidencia en la gran cantidad de fallas, la intensa actividad volcánica y la actividad sísmica, los cambios climáticos durante las pasadas glaciaciones que dieron origen al proceso erosivo responsable del modelado de los diferentes paisajes sobre la parte alta de la Cordillera Central (EOT municipio de Paicol, 1999). (ver mapa N°6)

Estratigrafía

Entre las unidades litológicas presentes en la cuenca El Motilón se encuentran (EOT municipio de Paicol, 1999): 1) Formación Saldaña perteneciente al jurásico. 2) Formación Caballos (Kc), formación Guadalupe (Kg), Formación Guaduas (Ktg), Formación Villeta (Kv) pertenecientes al cretácico 3) perteneciente al terciario se encuentran Formación Gigante (Tgi) y Formación Guacacallo (Tvi). 4) pertenecientes al cuaternario se encuentran Abanicos antiguos (Qab); Abanicos recientes (Qar); Sedimentos aluviales (Qal); Terrazas altas (Qta) y Terrazas medias (Qtm3). Las características de las unidades litológicas se pueden observar en el mapa N° 6.

Mesozoico

Según la misma fuente las rocas sedimentarias e ígneas de edad Triásico-Jurásico afloran ampliamente en la zona central y occidental del municipio de Paicol, representadas principalmente por la formación Saldaña con afloramientos locales de rocas plutónicas del Batolito de La Plata.

Cuadro N°27 Formaciones Geológicas presentes en la cuenca El Motilón

CATEGORIA		NOMBRE	ÁREA	
			Has	%
	JRvs	Formación Saldaña	3192,36	34,66757308
	Kc	Formación Caballos	1148,24	12,46936251
	Kg	Formación Guadalupe	325,63	3,53619323
	Kv	Formación Villeta	2260,19	24,54463218
	KTg	Formación Guaduas	1012,97	11,00039203
	Tvi	Formación Guacacallo	4,43	0,048107779
	Tgi	Formación Gigante	29,03	0,315252555
	Qab	Abanicos antiguos	79,01	0,858012551
	Qal	Sedimentos aluviales	72,94	0,792095121
	Qta	Terrazas altas	600,53	6,521481806
	Qtm3	Terrazas medias	268,32	2,913832778
	Qar	Abanicos recientes	214,84	2,333064379
TOTAL			9208,49	100

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de la información contenida en el EOT del municipio de Paicol (1999).

Formación Saldaña (JRsv): La formación Saldaña (JRvs), del triásico-Jurásico. Consta de una secuencia vulcano-sedimentaria: flujos de lava intermedios a básicos, tobas, aglomerados, areniscas, arcósicas, localmente calizas (EOT del municipio de Paicol, 1999).

Posee rocas volcánicas ácidas a intermedias especialmente riolitas y riolacitas rojas a carmelitas, ignimbritas y lavas dacíticas a andesíticas de color rosado y violeta con pequeños fenocristales de plagioclasas: ocasionalmente andesitas frescas. Se presentan también aglomerados y areniscas tobáceas, algunas veces con intercalaciones de capas rojas y chert (EOT del municipio de Paicol, 1999).

Está representado dentro de la cuenca con una área de 3, 192,36 Has que representan el 34,6% del área total de la cuenca, se encuentra en las veredas San Matías, El Chaparro, El Ocaso, El Diamante y La Cumbre.

Rocas sedimentarias del cretácico

Las rocas sedimentarias marinas se encuentran distribuidas sobre ambos lados del río, en el valle superior del Magdalena (Dixon, 1953). Están limitadas principalmente por fallas de ángulo alto, que predominan la estructura el área. Se presentan en las cúpulas de los anticlinales de Paicol y La Cañada.

El cretáceo se dividió y diferenció en cuatro formaciones representativas, estas son: Caballos, Villeta, Guadalupe y Guaduas. Esta subdivisión es de tipo cronolito-estratigráfico (Mendivelso, 1981) y además la mayoría de contactos entre formaciones son reconocibles en el campo y las fotografías aéreas.

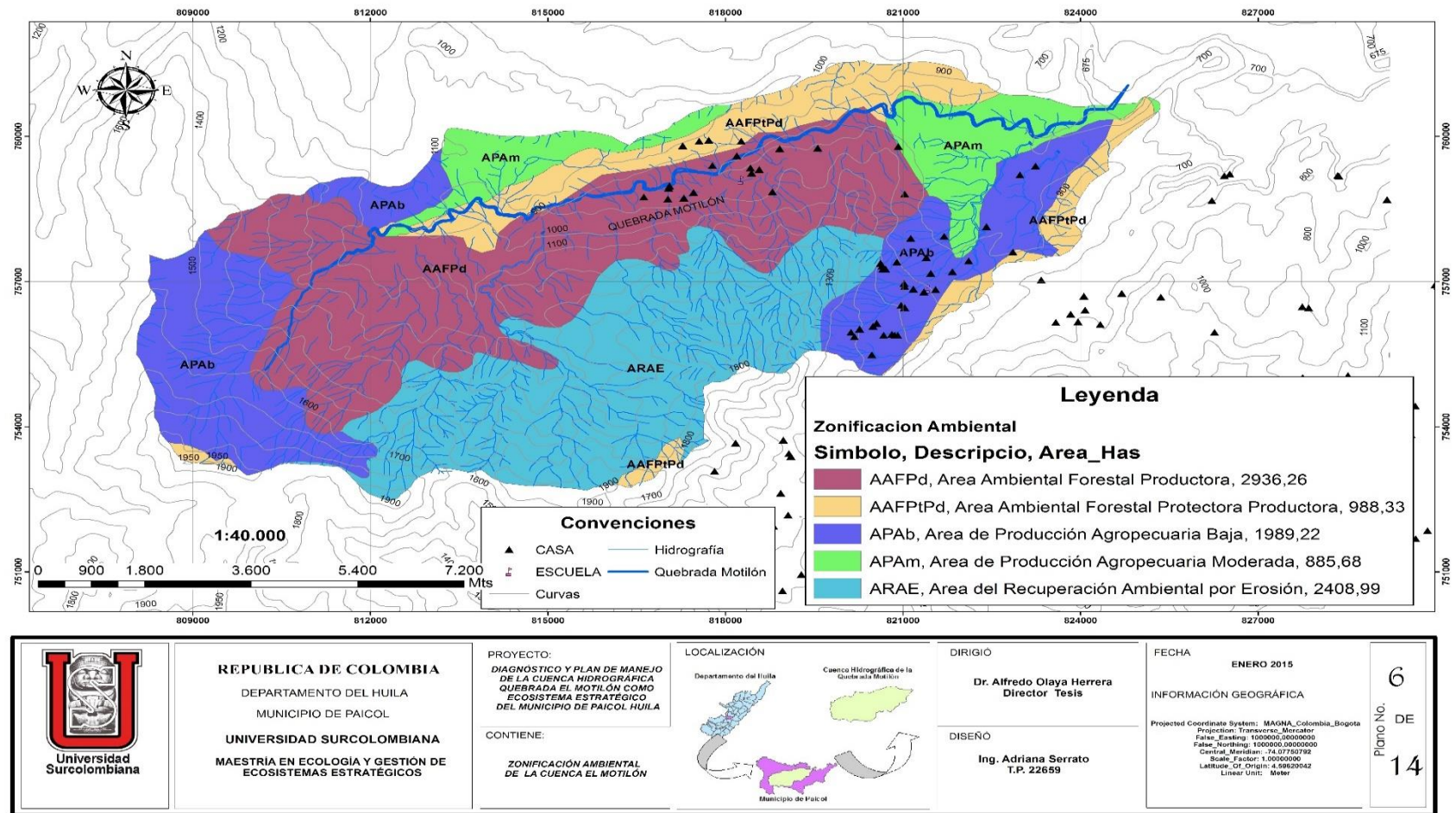
Esta unidad presenta su máximo desarrollo en el área de La Plata-Pacarni, al norte del río Páez y en la serranía de Las Minas, el Pital y La Plata. Su máximo espesor es de 700 metros lo cual contrasta con lo expuesto en la cuenca de Girardot, donde alcanza 1700 metros (Gómez, 1983).

Formación Caballos (Kc): Son areniscas cuarzosas con interacciones de lutitas grises, inmaduras las primeras, incrementan su aporte silíceo a medida que se asciende en la columna. La estratificación es cruzada, gradada y a veces “flaser”, lenticular, localmente (Mendivelso, 1981) citado por EOT del municipio de Paicol, 1999.

Los “shales” intercalados presentan localmente aportes ferruginosos o carbonosos y localmente también capas de calizas lumaquelicas. Cubre un área de 1148,24 Has y representa el 12,46% del área total de la cuenca y se encuentra en las veredas La cumbre, Primavera, San marcos, La mesa, La Laja y El chaparro.

Formación Guadalupe (Kg): Esta formación está compuesta de areniscas cuarzosas, de grano fino, finamente estratificadas, intercaladas con “plaeners” (porcelanitas finamente laminadas y ampliamente diaclasadas y cherts negros) que se presentan en dos niveles dentro de la secuencia y que presentan gran continuidad lateral. Estos muestran comúnmente plegamiento en “chevron” muy cerca a los planos axiales y pueden contener concreciones calcáreas (rueda de carreta), similares a las de la formación Villeta. Localmente presenta caliza bioclástica y areniscas cuarzosas cementadas por carbonatos.

Mapa N°6 Zonificación Ambiental de la Cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Existen intercalaciones pequeñas de fosforita que no alcanzan los dos metros de espesor, algunas de las cuales son explotadas. Esta formación alcanza unos cien metros de espesor y se caracteriza por destacarse en la morfología de las zonas en donde aflora, debido a su resistencia (Royo y Gómez, 1942; Zambrano, 1966; Beltrán y Gallo, 1968) citado por EOT del municipio de Paicol, 1999.

Se encuentra en las veredas La mesa y San Matías con un área de 325,63 Has que corresponden al 3,5% del área total de la cuenca El motilón.

Formación Villeta (Kv): Calizas negras, localmente muy fosilíferas; las ultimas predominan hacia la base y parte media donde también existen concreciones calcáreas del nivel de ruedas de carretera que alcanzan tres metros de diámetro. Afloran nítidamente en el sinclinal de San Andrés, anticlinal de La Hocha y en el sinclinal de Itaibe (Hettner 1892) citado por EOT del municipio de Paicol, 1999.

La formación Villeta presenta contactos concordantes y transicionales con la Formación Caballos infrayacente y con la Formación Guadalupe suprayacente. Se considera que su edad varía desde el Albiano hasta el Santoniano.

Mendivelso (1981) citado en EOT 1999, indica que el conjunto inferior de 83 metros de espesor por debajo de las concreciones “gigantes” hasta las calizas lumaquelicas representan el Turoniano. El nivel de lutitas con intercalaciones de chert y roca fosfórica encontrada en la quebrada vendría a corresponder con el techo de la Formación.

La formación Villeta fue depositada en un ambiente marino, nerítico, las shales y calizas en una cuenca cerrada, somera, bajo condiciones reductoras. Cubre un área de 2260,19 Has que corresponde al 24,5 % del área total de la cuenca El Motilón. Se encuentra en las veredas La Mesa, San Marcos, La Cumbre, Primavera, La Laja, El Chaparro y San Matías.

Formación Guaduas (KTg): La formación Guaduas de Hetther (1982) o Grupo Guadala de Beltrán y Gallo (1968) consta del Valle Superior del Magdalena, de una secuencia inferior de arcillolitas predominantes que corresponden a la Formación San Francisco y una superior de areniscas con pequeñas intercalaciones de arcillolitas conocidas como formación Teruel. La formación Guaduas consta de arcillolitas rojizas a carmelitas, grises y violáceas y limolitas abigarradas con intercalaciones de areniscas grises-verdosas, las cuales aumentan hacia el techo. Estas últimas contienen ocasionalmente cantos de limolitas y estratificación cruzada en pequeña escala. Ocasionalmente se han encontrado capas de conglomerados con cuarzo y chert pero con poca extensión lateral. Localmente se presentan también capas ricas en materia orgánica.

El espesor estimado de esta secuencia varía entre 500 y 1200 metros y no existen secciones estratificadas detalladas. Se considera que su edad es Maestrichtiano a Paleoceno de acuerdo con estudios paleontológicos (Vander Hammen, 1958; Beltrán y Gallo, 1968) citado en EOT 1999.

La principal exposición de esta unidad se presenta en los anticlinales y anticlinales de la Hocha, La Cañada y Nataga. El contacto entre la formación Guaduas y Guadalupe, generalmente es conforme y representan un ambiente de transición de marino a somero a continental, relacionado con un levantamiento gradual de la cuenca hacia fines del Cretáceo. La deposición de la formación Guaduas tuvo lugar en un ambiente lagunar costero de tipo deltáico fluvial de baja energía. Los análisis de paleocorrientes de las areniscas del Guaduas (Anderson, 1971) indican una dirección de transporte desde el este.

Esta formación está presente en las veredas San Matías y La Mesa, cubre un área de 1012,97 Has, que corresponden al 11% del área total de la cuenca El motilón.

Formación Guacacallo (Tvi): Denominada por Kroonenberg et al (1981, 1982), citado en EOT 1999, para llamar así una serie de depósitos volcánicos, de posible edad Plio-Pleistoceno, generados por flujos piroclásticos, ocupan una planicie alta y ondulada en la parte oeste, alta de los valles del Magdalena y de La Plata, así como al NE de Tarqui, donde afloran ignimbritas riolíticas meteorizadas, hasta de 400 metros de espesor. Presentan una morfología característica de pequeñas colinas convexas, con drenaje dendrico. Las ignimbritas son principalmente tobas rosadas a grises violáceas bien soldadas, con cantidades variables de pumitas pequeñas: cerca de la base con tobas blancas vitrofíros y depósitos piroclásticos no soldados. Estos últimos ocurrir hacia el techo de forma de flujos delgados, principalmente hacia las partes distales. Yacen inconformemente sobre conglomerados torrenciales y otras formaciones más antiguas, enterrando una paleotopografía colinosa, plegada y fallada del Paleozoico hasta el Oligoceno a que tuvo inicialmente gran extensión en la parte del piedemonte oriental de la Cordillera Central.

Las ignimbritas de la formación Guacacallo se depositaron probablemente en un intervalo de tiempo muy corto, dentro de un ciclo de erupción violenta que puede ser trazado en el área para calcular un volumen de 100 Km³. La fuente más posible es el Letrero o Cutanga que es una caldera cerca de los nacimientos del río Magdalena, localizada a unos 35 Km al oeste de San Agustín, del Volcán Meremberg al oeste de la Argentina o de uno de los volcanes de la Sierra de los Coconucos (Kroonenberg et al, 1981) citado en EOT municipio de Paicol 1999.

Esta formación se encuentra en la vereda Alto San Miguel, con un área de 4,43 Has, que representan el 0,048% del área total de la cuenca El Motilón.

Formaciones Sedimentarias del Terciario

Formación Gigante (Tgi): Se ha denominado así a una serie de secuencia o serie de estratos en posición casi horizontal muy bien expuestos en el municipio de Gigante sobre la quebrada Guandinosa; forma lomas y mesetas, relleno de los sinclinales de Tarqui. Hacia la base la secuencia está compuesta por conglomerados polimicticos con cantos de plutonitas y metamorfitas; en su parte media, consta de depósitos volcanoclásticos arenosos. La parte superior del techo vuelve a hacer conglomerática. Alternan algunas arcillolitas bentoníticas, quizás originadas a partir de cenizas volcánicas, Garzón y Gigante (Beltrán y Gallo, 1968), citado en EOT municipio de Paicol (1999).

La sección tipo a lo largo de la Quebrada Guandinosa (Beltrán y Gallo, 1968), fue descrita por Howe (1967, 1974), citado en EOT municipio de Paicol (1999). La parte inferior que Howe (1974) llamó formación Neiva, consta de 400 metros de capas gruesas de ortoconglomerados de cuarzo polimictico con cantos abundantes de rocas volcánicas de la formación Saldaña, así como rocas plutónicas y metamórficas. Van der Wiel 1991, llama miembro Neiva (Tgin) más o menos a 150 metros de areniscas y ortoconglomerados basales y superiores de 52 metros cada uno, separados por 45 metros de lodolitas, medidos en la quebrada Guandinosa.

La parte media llamada por Howe (1969, 1974), citado en EOT municipio de Paicol (1999), formación Gigante, consta de una sección rápida de flujo de lodos volcánicos, areniscas tobáceas, limolitas bentoníticas, flujos delgados de pumitas y en menor cantidad de conglomerados. Las concreciones calcáreas son en las areniscas y la madera silicificada en las arcillas bentoníticas. Van der Weil (1991), citado en EOT 1999, nomina como miembro Los Altares (Tgin) a 680 metros de areniscas tobáceas que alternan con

ortoconglomerados polimícticos, limolitas, flujos volcánicos, ignimbritas y tobas re TRABAJADAS.

La parte superior de la formación contiene ambos tipos de conglomerados, similares a los de la unidad inferior. Marian Van del Weil, citado en EOT 1999, en su trabajo anota: “El espesor total de la formación Gigante supera los 100 metros en forma imprecisa, debido que su límite superior está erosionado y no se puede determinar con precisión. Van Houten, citado en EOT municipio de Paicol (1999), dató las biolitas de bloques de pumita, reportando una edad de 8.7 m. Takeruma y Dankara (1983), citado en EOT municipio de Paicol (1999), utilizando dataciones por huellas de fisión en zircones de pumitas encontraron edades similares, que permiten colocar la formación Gigante en el Mioceno Superior, quizá Plioceno”. Van der Weil (1991), citado en EOT municipio de Paicol (1999), investigó el ambiente deposicional de cada miembro y definió su origen debido a abanicos aluvio - volcánicos, que provenían del este a partir del cabalgamiento de Dina (falla del Magdalena-Pital-Agrado). De acuerdo con dataciones radiométricas el miembro Neiva se desarrolló entre 7.9 y 8.0 Ma. Los Altares entre 8.0 y 6.3 y el miembro Garzón entre 6.4-6.0 Ma.

La generación de conglomerados de cuarzo, ricos en rocas volcánicas frescas hacia el techo, y de redepositados sobre la secuencia de grano más fino de la formación Honda, indica un levantamiento reactivado e incremento del volcanismo en la Cordillera Central. Los análisis de paleocorriente en los conglomerados inferiores indica existencia de un transporte con dirección Este, esto sugiere que la cordillera Oriental no se constituía aún en una barrera topográfica en ese entonces (Howe, 1974; citado en EOT municipio de Paicol 1999), pero incluyó clásticos metamórficos de alto grado, provenientes de la Cordillera Oriental, como del Macizo de Garzón (Van del Weil, 1991; citado en EOT 1999). La parte media de la secuencia indica un incremento en el volcanismo explosivo, tal como lo demuestran los flujos

de pumitas que alcanzaron hasta 60 Km desde su fuente de origen, así como el incremento en la cantidad de lahares. La deposición fluvial tuvo lugar principalmente en ríos meándricos.

Esta formación se encuentra en la vereda San Matías y cuenta con un área de 29,03 Has que corresponde al 0,31% del área total de la cuenca El Motilón.

Depósitos Cuaternarios

Estos depósitos fueron el resultado del aporte proveniente de la fase de levantamiento y de formación de la Cordillera Central durante la transición Plioceno-Pleistoceno (Van del Hammen et al 1973; Howe, 1974; Van Houten, 1976). Consecuentemente muchos depósitos Cuaternarios son sin o post orogénicos.

La orogénesis estuvo acompañada de un incremento volcánico dramático en ambas cordilleras donde se depositaron conglomerados con espesores de hasta varios cientos de metros; sobresalen las terrazas altas (Qta), terrazas medias (Qtm), abanicos antiguos (Qab) y recientes (Qar) y finalmente sedimentos aluviales (Qal).

Terrazas del río Páez (Qta) (Qtm): Van der Weil (1991), citado en EOT municipio de Paicol (1999), estudio y determinó radiométricamente la estratigrafía de la terraza alta (Qta), definido en el mapa, así como las correspondientes a los niveles Qtm2 y 3, que comienzan a aflorar al sur de la confluencia de los ríos Páez y La Plata. Tal como se aprecia en el mapa geológico, éstos se extienden hasta la población de Itaibe y se distribuyen a lo largo del río Páez que cambia su curso hacia el Este, en forma notoria desarrollando ampliamente los niveles referidos. La disposición de los diferentes niveles y la diferencia de cota entre el río Páez y la terraza alta de la vereda la vereda La Mesa alcanzan los 270 metros.

Estas terrazas se encuentran dentro de la cuenca el Motilón distribuidas así: Terrazas altas (Qta) se encuentran en las veredas la Mesa y la Laja con un área de 600,53 Has que corresponden al 6,55 del área total de la cuenca. Terrazas medias (Qtm) se encuentran en las veredas San Matías y La Mesa con un área de 268,32 Has que corresponden al 2,91 % del área total de la cuenca.

Depósitos Cuaternarios del río Magdalena: Abanicos antiguos (Qab) (Qal) (Qtm)

El río Magdalena entre varias de las localidades que borde, presenta una serie de depósitos cuaternarios con amplia distribución. Estos depósitos los encontramos distribuidos de la siguiente forma:

1. Abanicos antiguos (Qab) se encuentra en la vereda San Matías con un área de 79,01 Has que corresponde al 0,85% del área total de la cuenca.
2. Sedimentos aluviales (Qal) se encuentra en la vereda El Vergel con un área de 72,94 Has que corresponde al 0,79% del área total de la cuenca.
3. Abanicos recientes (Qar) se encuentra en las veredas Chaparro y San Matías con un área de 214,84 Has que corresponde al 2,23% del área total de la cuenca.

Geología estructural

Estructuralmente el municipio de Paicol se encuentra localizado en dos provincias las que a su vez se subdividen en boques, teniendo en cuenta tres sistemas de fallas principales, que siguen una dirección preferencial NNE-SSE. Se insinúa una dirección SW-EN que pasaría por el norte de Paicol-Gigante.

Provincia de Las Minas Tesalia (B)

Está conformada por una serie de bloques estructurales, levantados, hundidos y basculados, localizados entre la falla de La Plata, al occidente y la falla de Magdalena-Pital-Agrado-Betania al este (denominada regionalmente como falla Magdalena); al este se presenta el mayor desarrollo de estructuras sobre rocas del Cretáceo y Terciario Inferior (Formación Gualanday).

Bloque de San Andrés – La Argentina (B4)

Es un gran bloque comprimido y levantado que se presenta al este de la falla de Itaibe-La Plata, está limitado hacia el Este por la falla de San Andrés- La Argentina. Presenta en su parte norte una estructura elongada y estrecha con dirección regional N-S, desarrollada sobre rocas Cretáceas, denominada Sinclinal de San Andrés, que está afectada a su vez hacia el norte por cabalgamiento de las lomas de Matanzas. Hacia el oeste presenta pliegues de arrastre (anticlinales). La falla de San Andrés es de posible cabalgamiento con inclinación hacia el este, lo cual se traduce en compresión y levantamiento parcial en la relación con el Bloque EOT municipio de Paicol (1999).

Esta misma fuente inca que a medida que se desplaza hacia el sur en dirección de La Argentina y de Segovia, Lusitania, desaparecen las rocas Cretáceas y predominan las de la Formación Saldaña. Las riolitas de la Formación Guacacallo, cubren el Batolito de La Plata; sobre ellas reposan algunos conos volcánicos y sedimentos fluvio-lacustres. En resumen, es un bloque levantado hacia el sur más que hacia el norte.

Bloque de Paicol (B5)

Es un bloque muy comprimido, localizado inmediatamente hacia el este del de San Andrés; está limitado hacia el este por la falla de cabalgamiento del Pital-Agrado, constituyéndose en una cuña levantada y basculada hacia el oriente (EOT, municipio de Paicol, 1999).

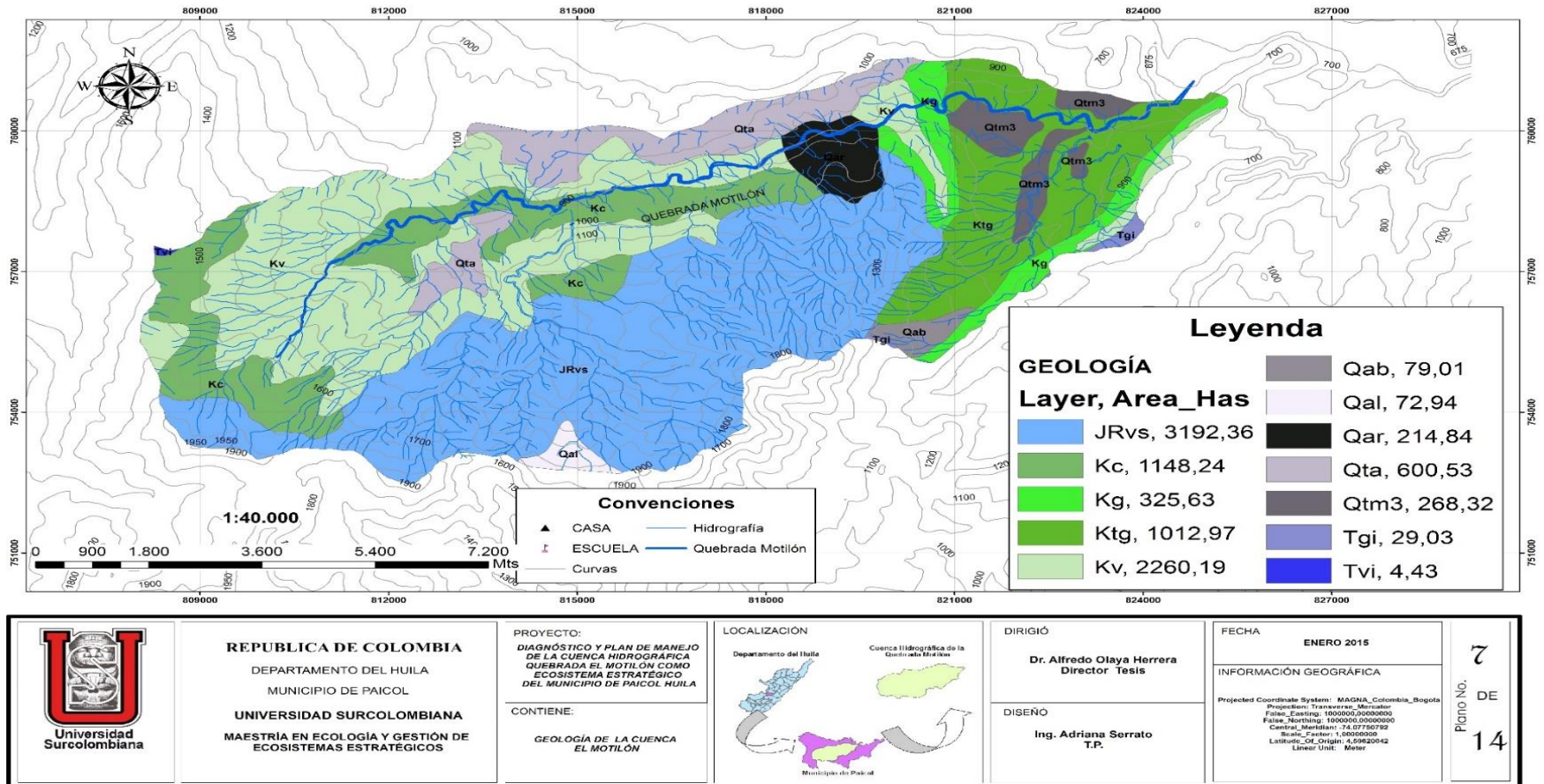
Provincia de Timana-Hobo (C)

Esta gran provincia que ocupa la mayor parte del valle del río Magdalena entre las fallas del Magdalena-Pital-Agrado y Betania, como límite oeste y las fallas de Pitalito-Altamira y Garzón-Algeciras hacia el este, se extiende desde el SO de Timana, donde afloran las rocas más antiguas hasta el Hobo en el norte, donde están presentes las unidades más antiguas. Corresponde a una zona comprimida, elongada con dirección regional N20E. Está hundida y dividida en varios bloques.

Bloque de Agrado (3)

Este bloque definido por la falla de Pital-Agrado y la inferida falla del Tigre hacia el Este sigue en parte el curso del río Magdalena. Corresponde a un bloque relativamente hundido, pero levantado en relación con toda la secuencia terciaria. Genera dos estructuras anticlinales reconocidas con los nombres de Anticlinal de la Cañada y Anticlinal de Agrado, desarrollados con dirección EN, sobre las rocas de la formación Gualanday. Entre ellos se insinúa una flexión fallada que corresponde al Sinclinal de Agrado EOT municipio de Paicol (1999).

Mapa N°7 Formaciones Geológicas presentes en la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

En la cuenca del Motilón se encuentran dos pliegues denominados Anticlinal de Paicol y Sinclinal de Tesalia desarrolladas sobre formaciones Cretáceas. El Anticlinal Paicol se halla al sur occidente de la cuenca, presentando una dirección N-S, afecta rocas de las formaciones Saldaña, Caballos, Villeta y Guacacallo. El Sinclinal de Tesalia al norte del río Páez afecta rocas terciarias, mientras al sur cierra en rocas cretáceas. Al sur de Paicol el eje del Sinclinal presenta una dirección aproximada de N25°E y en esta zona se desarrolla sobre rocas de las formaciones Villeta y Caballos EOT municipio de Paicol (1999).

Geomorfología

La cuenca de la quebrada El Motilón presenta siete (7) unidades geomorfológicas con sus respectivas áreas las cuales se detallan en el cuadro N°21 y mapa N°7.

Unidad Dmp Montañas Erosionadas sobre el Macizo Igneo-metamorfico de La Plata Dmp.

Esta unidad está representada por un área de 85,45 Has que corresponde al 0,92% del área de la cuenca, esta unidad según el EOT del municipio de Paicol (1999, 68), se caracteriza por un relieve abrupto, moderadamente escarpado y muy disectado, con un patrón de drenaje dendrico a subangular, controlado por fallas y fracturas, a lo largo de las cuales se han desarrollado profundos valles en V, con pendientes fuertes, y parcialmente suavizados por depósitos de ceniza y materiales coluvio-aluviales derivados de la acción glaciár que llenaron valles sobre el flanco este de la cordillera central.

Esta misma fuente inca que el macizo denudacional de La Plata, está compuesto por rocas ígneas intrusivas cuya composición varía desde granitos, tonalitas, cuarzomonzonitas, hasta granodioritas; como también algunas escamas de rocas metamórficas en proporciones subordinadas. Gran parte de estas rocas del macizo, se encuentran cubiertas por extensas coberturas de rocas volcánicas, especialmente ignimbritas y flujos de lava de composición acida a intermedia, las cuales fueron profundamente disectadas por los drenajes desarrollados después del levantamiento y posterior modelado glaciar de la cordillera central durante el Pleistoceno-Holoceno. Esta unidad se localiza al sur del municipio en la vereda El Vergel.

Montañas denudacionales sobre rocas volcánicas de Saldaña Vdm.

Esta unidad representa el basamento de la cuenca cretácica y terciaria en la parte norte, donde aflora en forma de ventanas en el núcleo de las estructuras de tipo anticlinal. Esta unidad esta intruida por los cuerpos intrusivos jurásicos y presenta contactos fallados con las rocas paleozoicas y precámbricas del macizo de Garzón EOT municipio de Paicol (1999).

Este autor indica que las rocas predominantes de esta formación están constituidas por riolitas, andesitas, aglomerados volcánicos e ignimbritas, inter-estratificadas con limolitas, arenisca y chert, que le imprimen diferentes rasgos morfológicos, según la litología dominante; pero presenta excelente contraste con las unidades adyacentes, excepto con las rocas intrusivas que presentan rasgos morfológicos similares. Según el EOT municipio de Paicol (1999, 67), esta unidad se observa en las veredas El Diamante, El Vergel, El Chaparro, El Ocaso, San Matías y La Mesa, en un área de 3.905,69 Has que corresponden al 42,41%

del área total de la cuenca siendo la de mayor representatividad y encontrándose en la cuenca alta, media y baja.

Terrazas aluviales y abanicos terrazas Frt, Esta unidad está representada por 591,21 Has que corresponden al 6,45% del área total de la cuenca, se encuentra localizada sobre la cuenca baja. Según EOT municipio de Paicol (1999, 67), esta unidad corresponde a geoformas de relieve plano a ligeramente inclinado, desarrolladas a lo largo de los valles y planicies aluviales del río Páez. Estas terrazas son de origen poligenético, predominando las de tipo fluvial y fluvio-torrencial, formado hasta cuatro niveles escalonados. Compuestas de cantos, guijarros y gravas de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, embebidas en una matriz limoarenosa a conglomerática, presentan cierta estratificación con capas y bancos de materiales arenosos tobaceos interestratificados con las capas conglomeráticas, se localiza en las veredas La Mesa y el Chaparro en la cuenca baja.

Abanicos Fluvio-Coluviales Menores Fa. Según el EOT del municipio de Paicol (1999, 67), corresponden a depósitos de carácter gravimétrico acumulados sobre las laderas de la parte montañosa. Presentan una composición de cantos heterométricos angulosos embebidos en una matriz areno-arcillosa y reposan en forma discordante sobre las unidades infrayacentes. Dentro de esta unidad se incluye también depósitos de suelos residuales y transportados. Esta unidad se localiza en las veredas La Mesa, El Chaparro y Primavera. Con un área de 397,57 Has que corresponde al 4,31 % del área total de la cuenca El Motilón.

Altiplanicies de lahares o flujos de lodos volcánicos Fva. Según el EOT del municipio de Paicol (1999, 67), esta unidad corresponde a superficies planas parcialmente disectadas, desarrollando escarpes erosionales. Estos depósitos están conformados por flujos de lodo volcánico lahares. Su expresión morfológica es bastante constante en los abanicos y los

niveles de terraza asociados al río. Un relicto de depósito lahárico se encuentra localizado en la vereda La Mesa, formando una terraza alta bordeada por escarpes y parcialmente disectada al parecer proveniente de la actividad volcánica del Nevado del Huila, ocupando un área de 359,29 Has, que corresponden al 3,90% del área total de la cuenca El Motilón.

Depresiones homoclinales en arcillolitas y lutitas Emd. Forman parte integral de las secuencias de las rocas sedimentarias clásticas, se presentan en áreas de relieve bajo limitado por crestas y cuchillas alargadas de tipo homoclinal con expresión morfológica muy prominente. Las áreas de depresión corresponden a arcillolitas y lutitas cuya expresión morfológica contrasta con las crestas adyacentes desarrolladas en areniscas y/o conglomeradas. Cubre un área de 140,69 Has que corresponde al 1,52% del área total de la cuenca y se presenta en la cuenca baja principalmente en las veredas San Matías y El Ocaso EOT municipio de Paicol (1999).

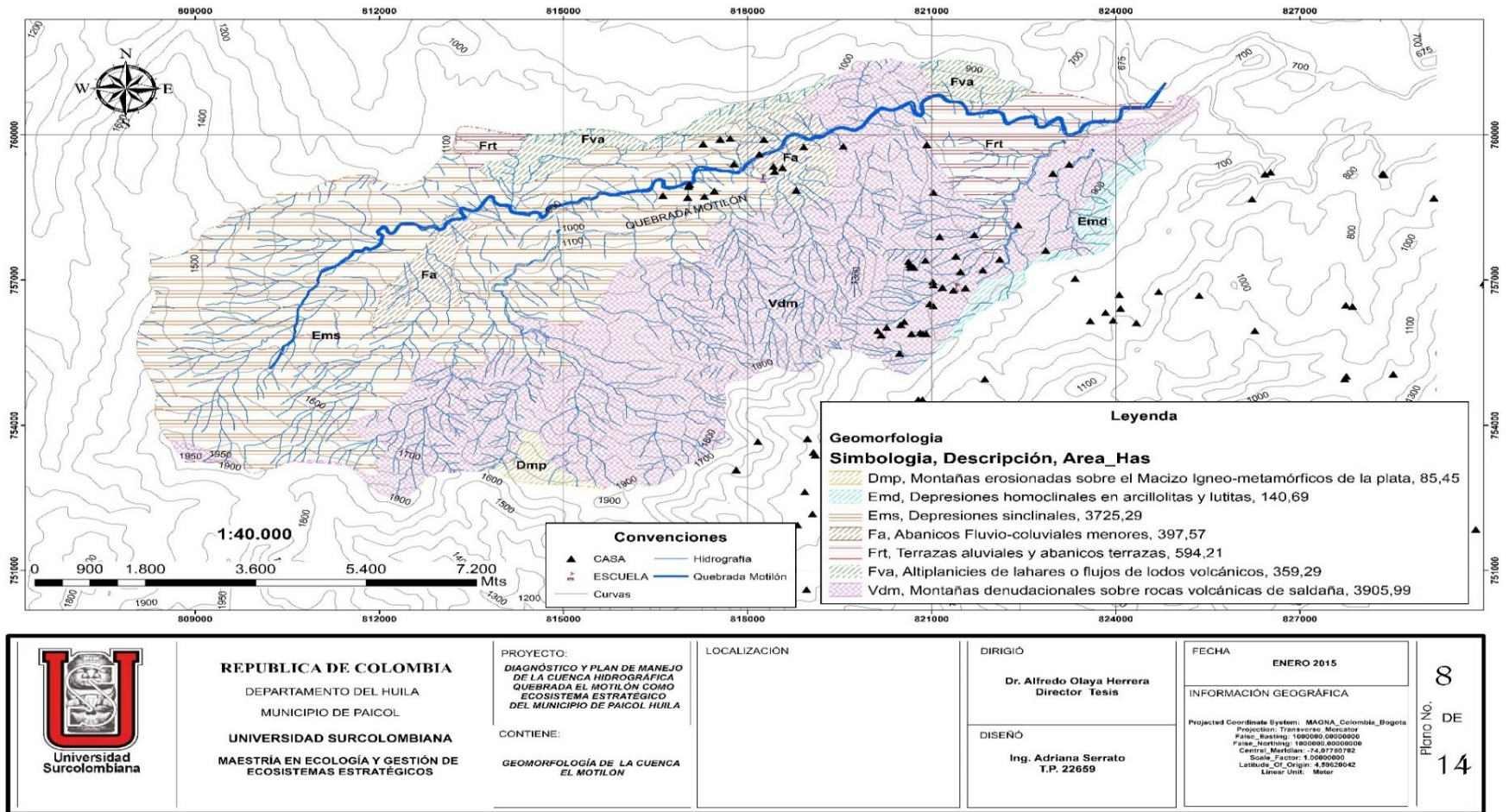
Depresiones sinclinales Ems. Está representada por 3703,63 Has que corresponden al 40,2% del área total de la cuenca, se encuentra localizada sobre la cuenca media y alta. Según el EOT del municipio de Paicol (1999, 67), esta unidad se desarrolla sobre secuencias sedimentarias plagadas en relieve montañoso erosionado y disectado, bordeado por estructuras homoclinales, espinazos y planchas estructurales que hacen parte de las rocas plegadas. Esta unidad se presenta en las veredas Alto San Miguel, La Cumbre, San Marcos, El Diamante, Primavera, El Chaparro, La Laja.

Cuadro N° 28 Unidades Geomorfológicas de la cuenca El Motilón

CATEGORÍA		NOMBRE	ÁREA	
			Has	%
	D mp	Montañas Erosionadas sobre el Macizo Igneo-metamorfico de La Plata	85,45	0,927949
	V dm	Montañas denudacionales sobre rocas volcánicas de Saldaña	3905,99	42,417207
	Frt	Terrazas aluviales y abanicos terrazas	594,21	6,4528565
	Fa	Abanicos Fluvio-Coluviales Menores	397,57	4,3174335
	Fv a	Altiplanicies de lahares o flujos de lodos volcánicos	359,29	3,9017297
	E md	Depresiones homoclinales en arcillolitas y lutitas	140,69	1,5278309
	E ms	Depresiones sinclinales	3.725,29	40,454994
Total			9208,49	100

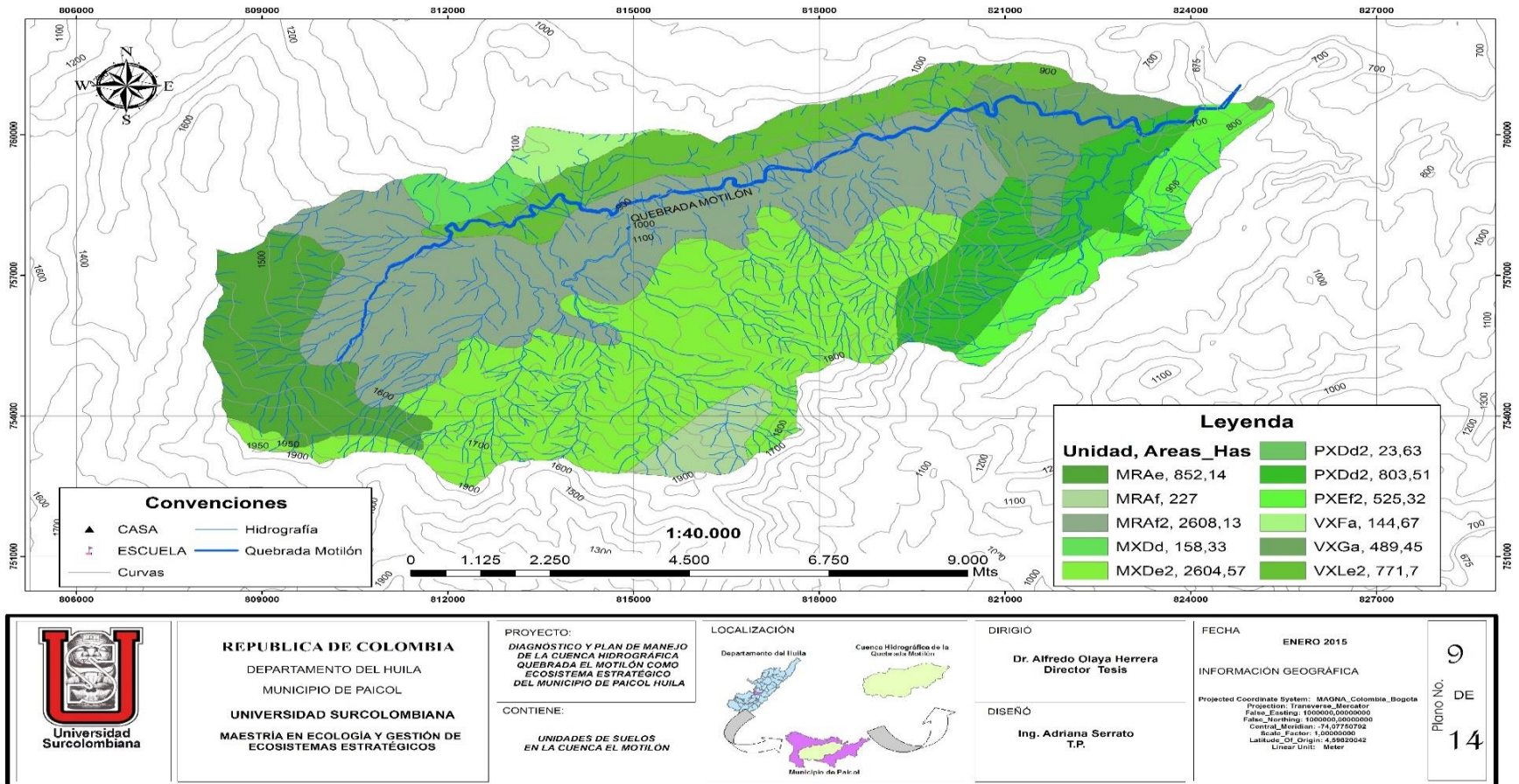
Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de la información contenida en el EOT 1999.

Mapa N° 8 Geomorfología de la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Mapa N°9 Unidades de suelos presentes en la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Unidades de Suelo presentes en la cuenca

De acuerdo con la información contenida en el EOT del municipio de Paicol (1999), se obtuvo la descripción de las unidades cartográficas las cuales fueron obtenidas a partir de las planchas número 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Dentro de la cuenca El Motilón se identificaron once (11) unidades de suelos que son: MRAe, MRAf, MRAf2, MXDd, MXDe2, PXDd2, PXEf2, VXFa, VXGa y VXLe2, como se observa en el mapa N°9.

Asociación Lithic Ustorthents- Typic Haplustolls- Ustic Dystropepts (MRA)

Según el EOT municipio de Paicol (1999), estos suelos se caracterizan por pertenecer a un clima medio y seco, los suelos de esta unidad se localizan en las montañas en donde predominan los tipos de relieve de filas y vigas con cuevas, crestones y flatirones. Topografía ondulada a fuertemente escarpada con pendientes dominantes 7-12%, 25-50%, 50-75% y mayores de 75%. Estos suelos se han desarrollado sobre materiales parentales de rocas areniscas, lutitas y conglomeradas dando características muy variadas.

Los suelos son superficiales a muy superficiales en las áreas de relieve escarpado y moderadamente profundo en los sectores de pendiente más suaves. Esto permite observar suelos no evolucionados con perfil tipo AC, algunos ligeramente evolucionados con presencia de horizonte (B). El drenaje natural es bueno y en algunos casos es excesivo.

Estos suelos presentan severas limitaciones para uso agropecuario debido a que son superficiales, limitados por el relieve y la susceptibilidad a la erosión, químicamente son suelos ácidos, de baja fertilidad y materia orgánica.

Esta unidad Según el EOT del municipio de Paicol (1999), se separó en diferentes fases por pendiente y erosión; en el área de la cuenca El Motilón se presentan las siguientes:

Unidad de suelo MRAe: Los suelos de esta unidad se localizan principalmente en la cuenca alta, son fuertemente quebrados con pendientes entre 25-50%. Se localiza en las veredas La Cumbre, El Alto San Miguel, San Marcos y el Diamante, en un área de 852,14 Has que corresponden al 9,24% del área total de la cuenca.

La unidad de suelo MRAf: Se encuentra presente en la cuenca alta, abarca un área de 227 Has, que corresponden al 2,4% del área total de la cuenca, presenta un relieve moderadamente escarpado, pendientes entre el 25-50% y erosión severa, se encuentra en la veredas el Ocaso y el Vergel en donde se observa falta de cobertura vegetal y mal uso de los suelos los cuales están expuestos a erosión laminar, eólica e hídrica.

Unidad de suelo MRAf2: Ocupa un área de 2608,13 Has que corresponden al 28,29% del área total de la cuenca, su relieve es moderadamente escarpado, pendiente entre 50-75%, erosión moderada, se encuentra presente en las veredas El Diamante, El Vergel, El Ocaso y San Matías.

Asociación Ustic Humitropepts-Ustic Dystropepts (MXD)

Según el EOT municipio de Paicol (1999), estos suelos se han desarrollado a partir de arcillas, areniscas, lutitas y estratos de areniscas tobáceas en superficies fuertemente

inclinadas y quebradas, con pendientes 7-12-25%, afectados por erosión moderada en las áreas de relieve más quebrada.

La vegetación natural en su mayor parte ha sido talada para la ampliación de la frontera agrícola especialmente ganadería extensiva.

Esta unidad se localiza en los tipos de relieve de barras, crestones y cuevas asociadas a alturas menores de 1000 m.s.n.m.

Los suelos son moderadamente profundos y superficiales limitados por piedras y cascajos que han evolucionado bajo régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico; tienen drenaje natural excesivo a bueno.

Los suelos Ustic Humitropepts, se localizan en las partes medias de las laderas dentro de un relieve inclinado a fuertemente quebrado y pendientes 25-50%. Estos suelos muestran un perfil de horizonte tipo ABR, el horizonte A, es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa, sin estructura, de consistencia fiabile y de un espesor bastante delgado, el horizonte B es de buen espesor, color pardo oscuro a pardo amarillento, estructura en bloques subangulares y de consistencia fiabile. A partir de los 0.8 a 1.0 m de profundidad se encuentra un manto de esquistos que limita la profundidad efectiva, son suelos ácidos, de baja fertilidad EOT municipio de Paicol (1999).

Siguiendo con este autor los suelos Ustic Dystropepts, se localizan generalmente en las áreas más quebradas de la unidad. El perfil muestra una secuencia de horizontes tipo AC. El horizonte A de buen espesor, es de color pardo grisáceo muy oscuro en seco y negro en húmedo, textura franco arenosa y estructura blocosa y de consistencia friable. El horizonte C de amplio espesor es de color pardo fuerte a amarillo parduzco de textura franco arenosa

gravillosa, sin desarrollo estructural y de consistencia friable. Son suelos superficiales limitados por piedra, cascajo y fragmentos de rocas muy meteorizados.

En la cuenca El Motilón se presentan las siguientes fases de acuerdo con la pendiente y erosión:

Unidad de suelo MXDd ocupa un área de 2608,13 Has que corresponde al 1,71% del área total de la cuenca, el relieve es fuertemente inclinado y pendiente entre 12-25%. Se observa en la vereda San Marcos, sobre la cuenca baja.

Unidad MXDe2, se presenta en la cuenca alta, media y baja, abarcando un área de 2604,57 Has la segunda en representación dentro de la cuenca con el 28,25% del área total. Son suelos de relieve fuertemente quebrado, pendientes entre 25-50% erosión moderada. Se observa en las veredas La Mesa, San Marcos, La Laja, Primavera, El Chaparro y San Matías.

Suelos del Piedemonte en Clima Cálido Seco y Muy Seco Asociación Typic Haplustalfs – Typic Ustropepts Typic Argiustolls (PXD)

Según el EOT 1999, estos suelos se encuentran en los tipos de relieve de glaciares de erosión, que corresponden a superficies inclinadas a altitudes promedias de 1000 m.s.n.m. Se han desarrollado bajo un medio ambiente de régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico.

El autor refiere que la vegetación natural ha sido destruida en su mayor parte y actualmente se encuentran explotadas en ganadería extensiva con pastos naturales, mejorados y rastrojo. Los suelos se han derivado de materiales detríticos de naturaleza ígneo-metamórfica. Se encuentran en superficies de relieve variable, plano, inclinado y ondulado con pendientes de 1-3% y 7-12%. Son suelos que en su mayoría tienen buen desarrollo pedogenético; son profundos a superficiales limitados por estratos de arcillas compactas.

Los suelos Typic Haplustalfs presentan un perfil del tipo AEBtC, cuyo horizonte A es de color gris oscuro, textura franco-arenosa, estructura ligeramente desarrollada y consistencia friable; el horizonte E es de color gris oscuro, textura franco arenosa, estructura blocosa y débil, consistencia friable; el horizonte Bt de amplio espesor, presenta colores que varían de gris a gris oscura, textura arcillosa, estructura en bloques angulares con tendencia prismática y de consistencia dura en seco; el horizonte BC es de color pardo amarillento, de textura franco arcillosa, estructura blocosa débil y consistencia firme. Este horizonte descansa sobre un horizonte C de textura franco arcillo-arenosa, su estructura es débil y de consistencia friable. Estos suelos son superficiales dadas sus anteriores características EOT municipio de Paicol (1999).

Este autor indica que los suelos Typic Ustropepts, se localizan en las áreas más disectadas de la unidad. Los suelos Typic Ustropepts Typic Argiustolls, se encuentran localizados en las zonas ligeramente inclinadas, El perfil es de tipo ABtC, el horizonte A es de color oscuro, textura franco-arcillo-arenosa, estructura blocosa débil, consistencia firme. Contenidos de materia orgánica medios al igual que su fertilidad.

En la cuenca El Motilón se presenta la fase PXDd2, suelos de relieve fuertemente inclinado, pendientes de 12-25% erosión moderada, se observa en las veredas San Matías y La Mesa, con un área de 827,14 Has que corresponden al 8,9% del área total de la cuenca.

Asociación Lithic Ustorthents – Typic Ustorthents (PXE)

Esta unidad se localiza según el EOT 1999, en alturas inferiores a los 800 m.s.n.m. sobre los tipos de relieve de colinas y lomas, se caracteriza por que va desde ligeramente plano hasta escarpado, con pendientes 3-7-12% y 12-25% y en algunos sectores 50-75%, con

evidencias de procesos erosivos por acción hídrica se puede observar en surcos, terracetas y cárcavas con grados moderados a severos. La actividad principal que se desarrolla es la ganadería extensiva con pastos naturales, mejorados y rastrojos. El material parental sobre el cual se desarrolló esta unidad son tobas, areniscas tobáceas y conglomerados no consolidados. El régimen de humedad predominante es ústico y temperatura isohipertérmico. El drenaje natural es bueno, pero los procesos erosión han iniciado la pérdida de los primeros horizontes.

Según este mismo autor los suelos Lithic Ustorthents, se presentan en áreas fuertemente quebradas y escarpadas, son suelos sin desarrollo pedogenético, de perfil tipo ACR, donde el horizonte A es de color pardo grisáceo, textura franco arcillosa. Son suelos de bajo contenido de materia orgánica y fertilidad. Los suelos Typic Ustorthents se localizan en zonas de menor pendiente, de poco desarrollo pedogenético, limitados en su profundidad por la presencia de materiales gruesos (rocas). El perfil es de tipo AC cuyo horizonte A es de color pardo grisáceo muy oscuro de textura franco arenosa. Los niveles de fertilidad son bajos.

En la cuenca El Motilón se presenta la fase PXEf2, son suelos moderadamente escarpados, pendientes entre 50-75% y erosión moderada, se encuentra en la vereda San Matías con un área de 525,32 Has que corresponde a un 5,6% del área total de la cuenca.

Suelos de valles aluviales de clima cálido seco y muy seco

En este paisaje se agrupan los suelos situados en alturas menores a 1000 m.s.n.m., con temperaturas mayores a 24°C, correspondiendo a formaciones vegetales de bosque seco y muy seco tropical EOT municipio de Paicol (1999).

Complejo Typic Ustipsamments – Petrocalcic Natrustalfs - Typic Ustifluvents (VXF)

Los suelos de esta unidad según el EOT del municipio de Paicol (1999), se encuentran en las terrazas altas formadas por el río Páez, en altitudes inferiores a 900 m.s.n.m. Son suelos planos a ligeramente ondulados, con pendientes 1-3-7% desarrollados a partir de sedimentos aluviales arcillosos y arenosos, con presencia de arcillas y de cantos redondeados en el perfil, son superficiales a moderadamente profundos, el drenaje natural es bueno, son suelos afectados por erosión laminar ligera a moderada.

La fase VXFa presenta un relieve plano con pendientes de 0-3% y se encuentra presente en la vereda La Mesa, representada con un área de 144,67 Has, que corresponden al 1,55 del área total de la cuenca El Motilón.

Complejo Typic Haplustalfs – Aquic Ustropepts (VXG)

Estos suelos hacen parte según el EOT del municipio de Paicol (1999), de las terrazas medias a altas del río Páez, en terrenos de relieve plano y ligeramente a moderadamente ondulados con pendientes entre 0-3% y hasta 12% afectados por erosión moderada. Son suelos formados por aluviones de textura fina a moderadamente finas, con o sin gravilla y cascajo, son superficiales a moderadamente profundos limitados por horizontes arcillosos compactos y concentración de sales.

La fase VXGa, son suelos de relieve plano, con pendientes de 0-3% en la vereda La Mesa, en la vereda San Matías donde se localizan son suelos de relieve ligeramente ondulado 3-7%. Estos suelos actualmente son dedicados a la ganadería extensiva, cubren un área de 499,45 Has que corresponden al 5,4% del área total de la cuenca.

Grupo indiferenciado Typic Haplustolls- Typic Ustorthents - Entic Haplustolls (VXL)

Esta unidad se presenta en los distintos niveles de taludes formados por el río Páez entre los 400 y 800 m.s.n.m. La topografía del terreno varía de ondulada a muy escarpada con pendientes de 7-12% y 25-50% y mayores. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, con buen drenaje, poco a ligeramente evolucionados con perfil de tipo AC y ABC EOT municipio de Paicol (1999).

La fase VXLe2 según el EOT 1999, son de relieve fuertemente quebrado, con pendientes de 25-50% afectado por procesos erosivos y se presenta principalmente en la vereda La Mesa con un área de 771,7 Has que corresponden al 8,37% del área total de la cuenca.

4.8 USOS DEL SUELO Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Para la clasificación agrologica de suelos de la cuenca de la quebrada El Motilón, se partió de la información existente en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Paicol Huila (EOT 1999), así como en las planchas cartográficas del IGAC 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000, donde se localiza la cuenca. Esta información se describe en el cuadro número 29 y mapa número 10.

Tierras de clase IV sec-1: Los suelos de esta subclase son de relieve plano a ligero y fuertemente ondulado, con pendientes entre 0-3-7% y 12-25%, de texturas moderadamente gruesas a finas, superficiales hasta moderadamente profundos, las actividades agropecuarias son limitadas por la debido a las deficientes precipitaciones; afloraciones rocosas, cascajo, la susceptibilidad a la erosión y la fertilidad media a baja. Estos suelos están presentes en la cuenca objeto de estudio y comprende las unidades (MXDd), (VXFa), (VXGa).

Cuadro N° 29 Capacidad de Uso de los suelos presentes en la cuenca El Motilón

CLASE	ÁREA	
	Has	%
IV sec-1	792,46	8,606053103
IV sec-2	827,15	8,982783767
VIII	1297,02	14,08553491
VII s	2608,13	28,32408611
VI s-2	852,14	9,254173196
VI se	227	2,465202098
VI sec	2604,27	28,28216681
TOTAL	9208,17	100

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-

III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Tierras de clase IV sec-2: Estos suelos tienen características topográficas y físico-químicas similares a la unidad IV sec-1, pero ha estado expuesta a procesos erosivos hídricos, eólicos y por prácticas agropecuarias inadecuadas, su aptitud se limita, por tanto se debe favorecer el desarrollo de la vegetación natural y/o recuperación de especies nativas, mediante la implementación de programas agroforestales de las áreas afectadas. En las áreas planas y ligeramente onduladas se puede sembrar cultivos de sorgo, ajonjolí, así como pastos de corte con prácticas muy cuidadosas de manejo y conservación. Estos suelos están presentes en la cuenca objeto de estudio y comprende la unidad (PXDd2).

Tierras de clase VIII: Estos suelos por sus limitaciones de clima, suelo, relieve, erodabilidad, afloramiento rocoso, no son aptos para ninguna actividad agropecuaria, se

recomiendan para la conservación de la vida silvestre, aislamiento y protección. Estos suelos están presentes en la cuenca objeto de estudio y comprende la unidad (PXEf2), (VXLe2).

Tierras de clase VIIs: Son suelos de clima medio, con sectores de baja precipitación, que corresponde a la zona transicional húmeda a seca. Estas tierras están afectadas por procesos de erosión laminar, desprendimientos y deslizamientos en grado moderado, sumado a las fuertes pendientes que son características de esta unidad. Estos suelos están presentes en la cuenca objeto de estudio y comprende la unidad (MRAf2).

Tierras de clase VI s-2: Esta subclase agrupa unidades que se presentan en clima medio húmedo y seco y se caracterizan por un relieve fuertemente quebrado, con pendientes de 25-50% y sectores con procesos erosivos ligeros. Estos suelos presentan texturas franco, franco arenoso a arcilloso, su profundidad varia de superficiales a moderadamente profundos, poseen buen drenaje. Están limitados por el material parental cercano a la superficie, las fuertes pendientes, la susceptibilidad a la erosión y los bajos niveles de fertilidad. Estos suelos están presentes en la cuenca objeto de estudio y comprende la unidad (MRAe).

Estos suelos con prácticas de conservación como siembra a curva de nivel, rotación de potreros e implementación de cultivos multiestrato, tales como café bajo sombrío, frutales, plátano, pasto de corte, caña panelera y ganadería extensiva. En áreas susceptibles a la erosión es recomendable bosque de protección y manejo de coberturas. En áreas de baja precipitación se recomienda la ganadería extensiva con pastos resistentes a la sequía, sistema silvopastoril y revegetalización natural así como cultivos de pan coger.

Tierras de clase VI se: Esta subclase corresponde a unidades con características similares en cuanto a topografía y suelos, pero con procesos erosivos más evidentes lo cual determina prácticas más intensas de conservación.

La erosión se presenta en cárcavas surcos, laminar y pata de vaca, para mitigar este impacto se debe reforestar, empujar y fomentar la conservación de la vegetación natural o la implementación de cultivos como café bajo sombra, frutales, caña panelera y plátano. Estos suelos están presentes en la cuenca objeto de estudio y comprende la unidad (MRAf).

Tierras de clase VI sec: Los suelos de esta subclase son ligeramente ondulados, hasta fuertemente quebrados y en algunos sectores planos, se presentan procesos erosivos moderados con pendientes entre 0-3-7-12% y 25-50%, de drenaje regular, superficiales, son suelos arcillosos compactos, con presencia de sales y carbonatos con material parental cercano a la superficie.

Las áreas donde se presenta esta unidad está limitada por la baja precipitación, pendientes fuertes, erosión laminar o en cárcavas de grado moderado. En las áreas quebradas es recomendable la revegetalización natural fomentando igualmente la reforestación con especies nativas. Estos suelos están presentes en la cuenca objeto de estudio y comprende la unidad (MXDe2).

Clasificación de suelos por su Actitud y Uso Actual

La clasificación de la aptitud de los suelos en la cuenca de la quebrada El Motilón, se partió de la interpretación del estudio general de suelos del Departamento del Huila (IGAC 1994), contenida en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Paicol Huila (EOT 1999), así como en las planchas cartográficas del IGAC 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000, donde se localiza la cuenca.

Partiendo de la anterior información se identificaron cuatro categorías en la cuenca El Motilón: Categoría A1/A2/A3 tierras con alta a moderada aptitud para el cultivo de arroz y aptitud moderada a marginal para otro tipo de cultivos. Categoría A1/A2/A3/N, tierras con alta a moderada aptitud para cultivos agroindustriales bajo riesgo y altos insumos, marginal a no aptas condicionalmente para otras actividades agropecuarias sin riesgo. Categoría A3/N, tierras con marginal aptitud a no aptas condicionadamente para actividades agropecuarias, pero alta a moderadamente aptas para pastos, bosques y conservación. Categoría N, tierras no aptas para actividades agropecuarias. Esta clasificación se observa en el Plano N°11 y el cuadro N°30.

Tierras con alta a moderada Aptitud para el cultivo de arroz, pero moderada a marginal para otros cultivos A1/A2- A2/A3

Corresponde a las tierras de la unidad cartográfica VXGa con un área de 5.320038 Has, en la parte baja de la cuenca en las veredas La Mesa y San Matías en el paisaje aluvial del río Magdalena y algunas vegas y terrazas de ríos Páez. Las texturas finas, así como la pendiente suave y el drenaje impedido, determina que estas tierras sean óptimas para la explotación intensiva de arroz tecnificado y ganadería extensiva con forrajes naturales y mejorados.

Tierras con alta a moderada aptitud para cultivos agroindustriales bajo riesgo y altos insumos, marginal a no aptas condicionalmente para otras actividades agropecuarias sin riesgo A1/A2-A3/N

Corresponde a las tierras de las unidades VXFa, VXLe2 con un área de 3.261.509 Has, presentes en las terrazas medias y altas de los ríos Magdalena y Páez, así como en los abanicos y conos aluviales, en clima cálido seco y muy seco, donde las características edáficas y de relieve permiten la implementación de cultivos agroindustriales solamente si se cuenta con los insumos necesarios y adecuación de los terrenos para riego. Actualmente en estos terrenos se observa ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados.

Tierras con marginal aptitud a no aptas condicionadamente para actividades agropecuarias, pero alta a moderadamente aptas para pastos, bosques y conservación A3N

En la cuenca El Motilón corresponde a la unidad MXDd, con un área de 11.685.527 Has, presente en los tipos de relieve de filas y vigas, cuestras, crestones y flatirones asociados, colinas y lomas localizadas en los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío de clima medio húmedo y cálido seco, con relieves ondulados a moderadamente escarpados y pendientes 3-7-12-25 y 50% con erosión moderada a severa.

Los limitantes climáticos como la baja precipitación, así como los edáficos entre ellos la profundidad efectiva, pendientes pronunciadas y procesos erosivos limitan la aptitud de estos suelos para actividades agrícolas.

En estas áreas pueden implementarse programas de recuperación de la cobertura vegetal con el objetivo de mitigar los procesos erosivos para lo cual pueden establecerse cultivos de tipo productor-protector y forrajes para recuperar la cobertura vegetal. Actualmente la principal actividad es la ganadería extensiva con pastos naturales, mejorados de corte.

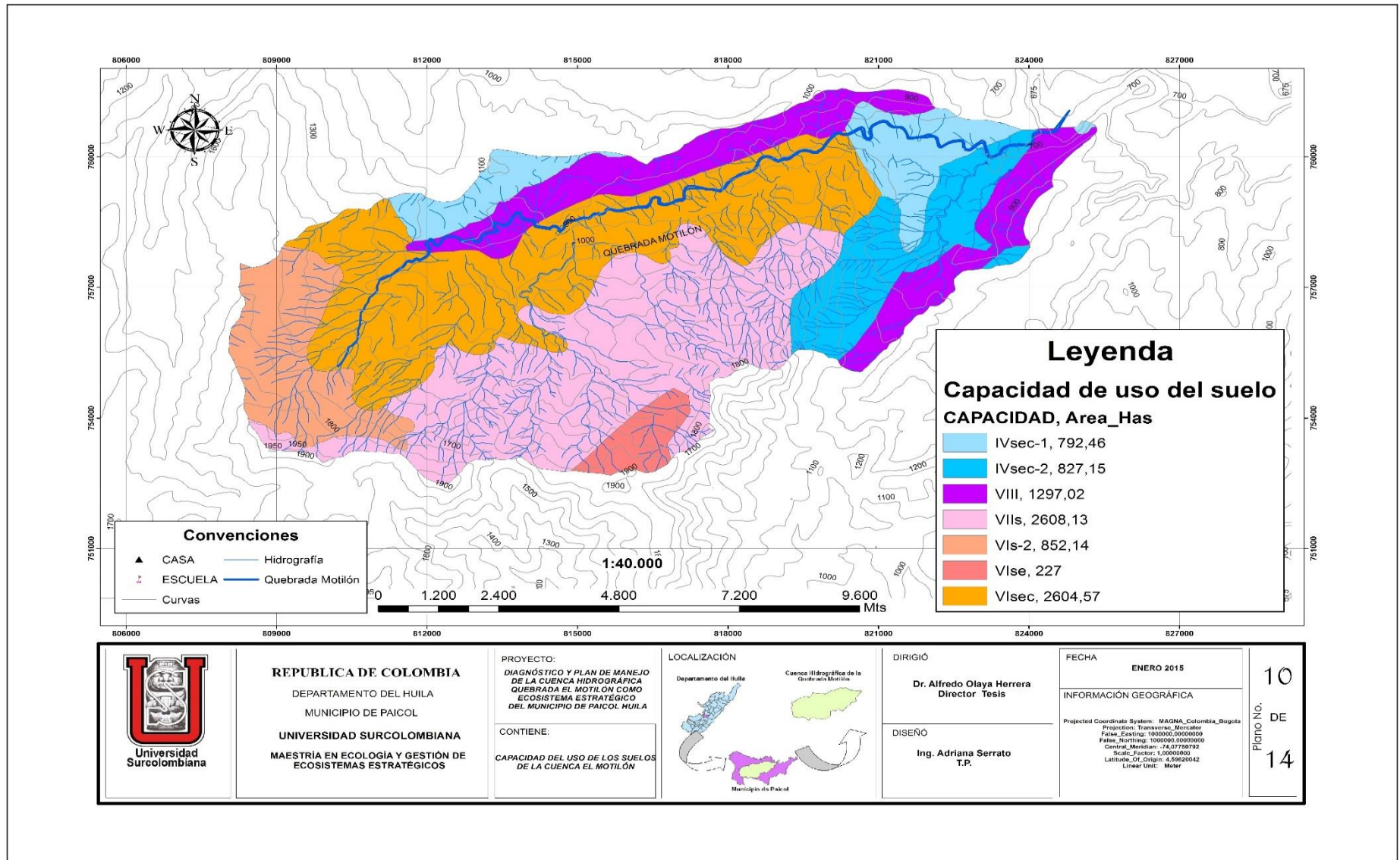
Cuadro N°30 Clasificación de suelos por su actitud y uso actual de la cuenca El Motilón.

Categoría	Nombre	Área	
		Ha	%
A1/A2/A3	Tierras con alta a moderada aptitud para el cultivo de arroz y aptitud moderada a marginal para otro tipo de cultivos.	5.320.038	5,777326884
A1/A2/A3/N	Tierras con alta a moderada aptitud para cultivos agroindustriales bajo riesgo y altos insumos, marginal a no aptas condicionalmente para otras actividades agropecuarias sin riesgo	3.261.509	3,541855082
A3	Tierras con marginal aptitud a no aptas condicionadamente para actividades agropecuarias, pero alta a moderadamente aptas para pastos, bosques y conservación.	11.685.527	12,68996749
N	Tierras no aptas para actividades agropecuarias	71.817.693	77,99085054
TOTAL		92.084.767	100

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-

III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Mapa N°10 Capacidad de Uso de los suelos presentes en la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Tierras no aptas para actividades agropecuarias (N),

Representa un área de 71.817.693 Has, del área total de la cuenca siendo la de mayor extensión, se encuentra desde la parte alta hasta la parte baja de la cuenca, corresponde a las unidades MXDe2; MRAf2; MRAf; PXDde; PXEf2; PXDd2. Según el EOT (1999, 126, 127), son tierras que se consideran no aptas para realizar cultivos agropecuarios por las limitaciones edáficas, climáticas y de fertilidad.

Actualmente estas tierras están explotadas con cultivos de café en la cuenca alta, cuenca media, cacao en las vegas de la quebrada El Motilón, y ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados así como frutales de clima cálido como cítricos, papaya, melón, patilla y maíz.

Cobertura y uso actual del suelo

Para identificar la cobertura y uso actual de los suelos de la cuenca se obtuvo la información de a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 del Esquema de Ordenamiento Territorial 1999, en las cuales se identificaron cinco grupos (ver cuadro N°31)

La cobertura presente en el grupo cultivos, representa un área de 720 Ha que corresponden al 7,8% del área total de la cuenca, está representado por cultivos como Cacao- Bosque secundario (Ca-Bs), Cacao-Plátano-Rastrojo (Ca-Pl-Ra), Cacao-Rastrojo (Ca-Ra), Café (Co), Café-Plátano-Yuca (Co-Pl-Yc), Café-Yuca-Rastrojo (Co-Yc-Ra), Maíz (Mz).

En este grupo sobresale el cultivo de café sin asocio y café asociado con plátano, yuca y rastrojo con un área de 415 Ha que representan el 4,99% del área total de la cuenca, seguido por el cultivo de cacao bajo un sistema forestal o bosque secundario con un área de 192 Has

que representan el 2,09 % del área total de la cuenca, estas pequeñas labranzas se ubican en la cuenca media y baja sobre las vegas de la quebrada El Motilón.

Pasto natural (Pn) 2207 Ha, Pasto con rastrojo (Pr) 3094 Ha, Pasto-Café-Plátano (Pr-Co-Pl) 79 Ha, Pasto-Café-Yuca (Pr-Co-Yc) 119 Ha, Rastrojo (Ra) 1787 Ha, Rastrojo-Maíz (Pa-Mz) 21 Ha, Rastrojo-Pasto natural (Ra-Pn) 227 Ha. Actualmente este tipo de explotación pecuaria se realiza de manera extensiva.

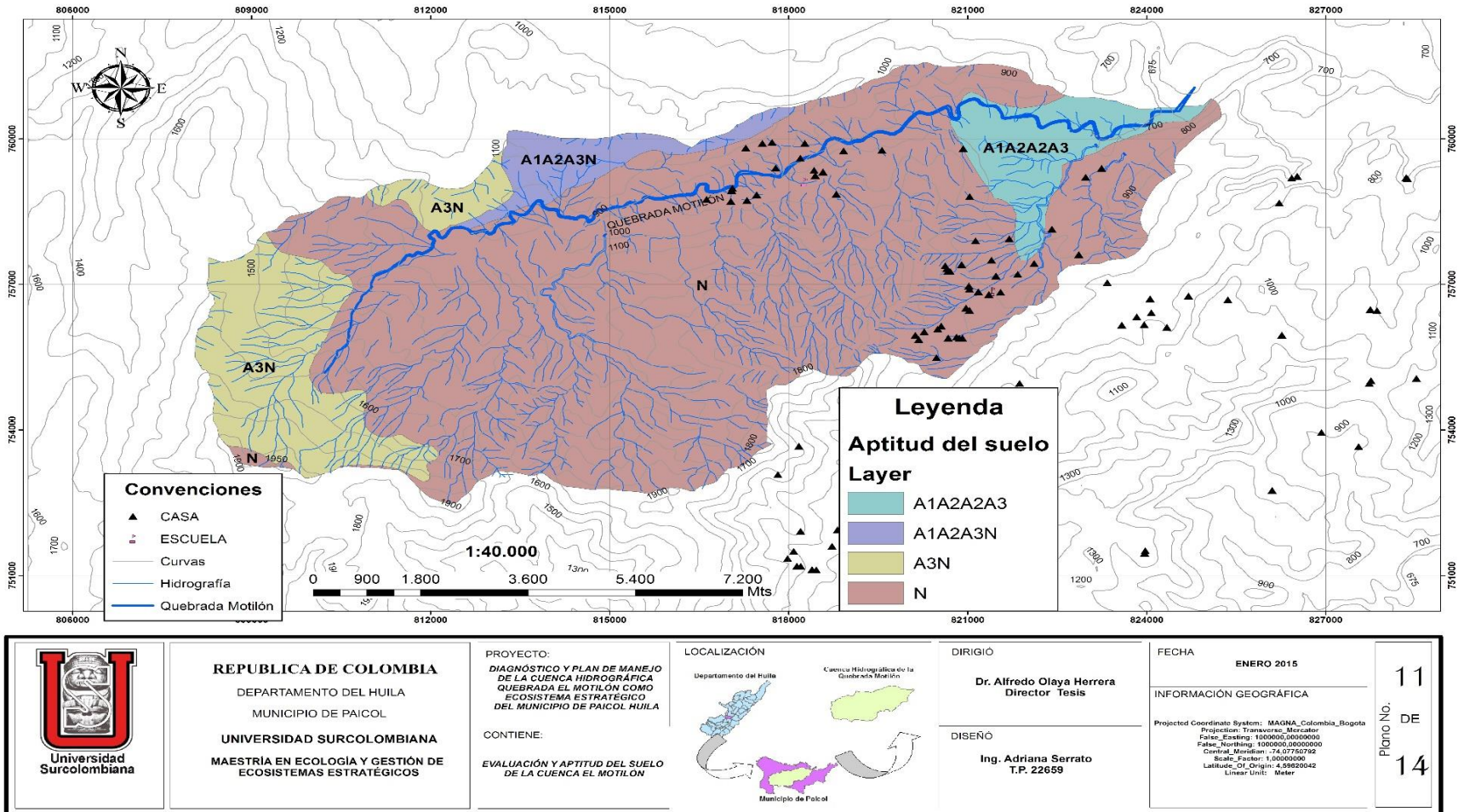
La cobertura representada en Afloramientos rocosos, está representada en 7,42 Ha, con el 0,08%, del área total de la cuenca, se encuentran en la cuenca baja en la vereda San Matías.

El área de Bosque está representada con 457 Ha con 4,99 % del área total de la cuenca, estos bosques secundarios son relictos dispersos en la cuenca media y baja.

Las tierras eriales tienen una extensión de 438 Ha con 4,78 %, del área total de la cuenca, estas áreas se encuentran en la cuenca media dispersas.

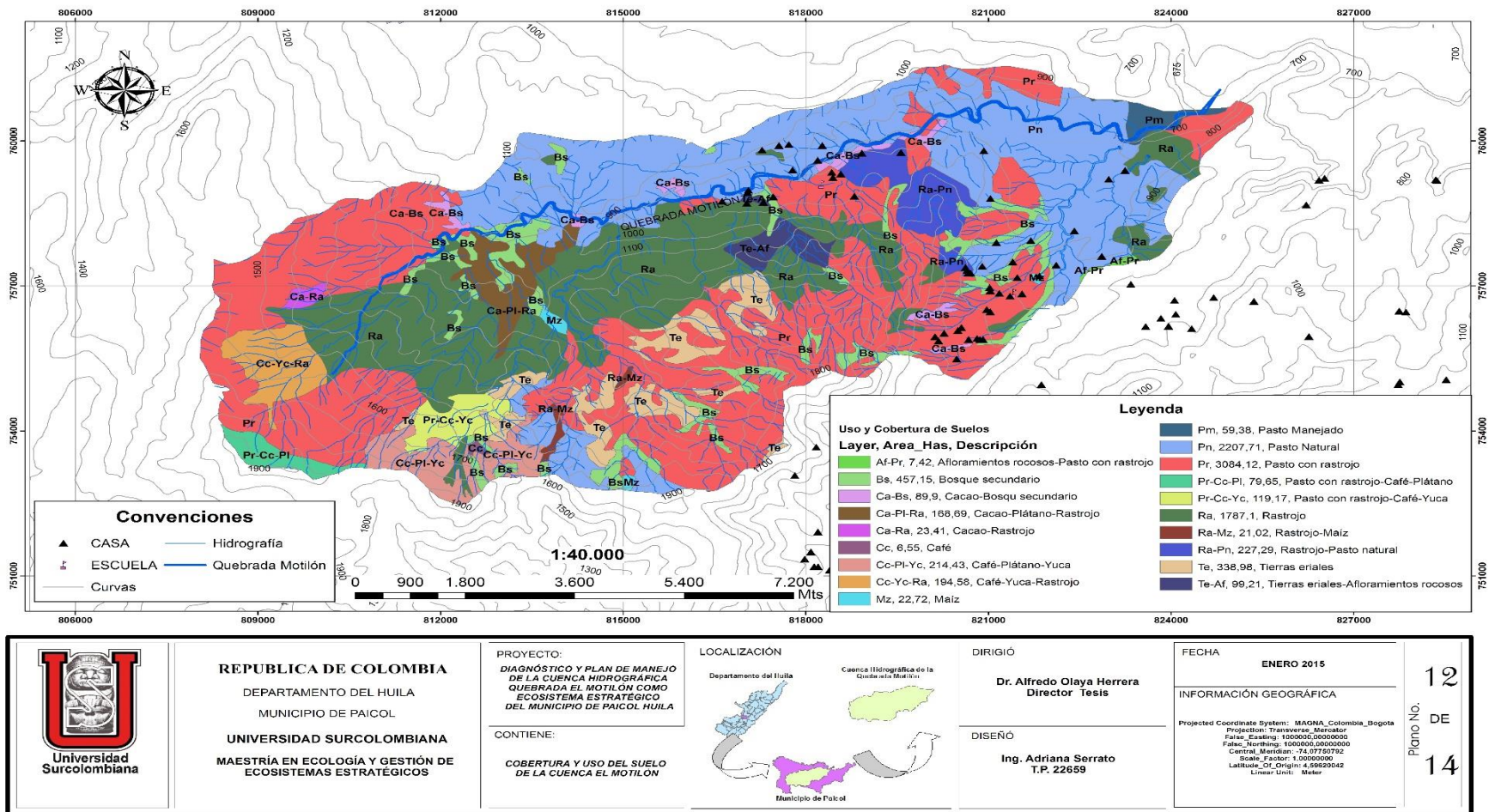
La cobertura representada en pastos, es la de mayor extensión dentro de la cuenca con un área total de 7536 Ha, que corresponde al 82,9% del área total de la cuenca, dentro de este grupo se encuentran Pastos mejorados (Pm) 59 Ha,

Mapa N° 11 Clasificación de suelos por su actitud y uso actual de la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Mapa N° 12 Cobertura del suelo de la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000, verificado en campo.

Cuadro N°31 Cobertura y uso actual de los suelos de la cuenca El Motilón

Clasificación			Área	
Grupos	Símbolo	Nombre	Ha	%
Cultivos	Ca-Bs	Cacao- Bosque secundario	89,90	0,975215003
	Ca-Pl-Ra	Cacao-Plátano-Rastrojo	168,69	1,829911222
	Ca-Ra	Cacao-Rastrojo	23,41	0,253946421
	Co	Café	6,55	0,071052928
	Co-Pl-Yc	Café-Plátano-Yuca	214,43	2,326088466
	Co-Yc-Ra	Café-Yuca-Rastrojo	194,58	2,110760125
	Mz	Maíz	22,72	0,246461456
SUBTOTAL			720,28	7,813435621
Pastos	Pm	Pastos mejorados	59,38	0,6441409
	Pn	Pasto natural	2.207,71	23,94874209
	Pr	Pasto con rastrojo	3.094,12	33,56431863
	Pr-Co-Pl	Pasto-Café-Plátano	79,65	0,864025306
	Pr-co-Yc	Pasto-Café-Yuca	119,17	1,292729387
	Ra	Rastrojo	1.787,10	19,38605931
	Ra-Mz	Rastrojo-Maíz	21,02	0,228020238
	Ra-Pn	Rastrojo-Pasto natural	227,29	2,465590857
SUBTOTAL			7.595,44	82,39362672
Afloramientos Rocosos	Af-Pr	Afloramiento rocoso- Pasto con rastrojo	7,42	0,080490493
SUBTOTAL			7,42	0,080490493
Bosques	Bs	Bosque secundario	457,15	4,959060496
SUBTOTAL			457,15	4,959060496
Tierras eriales	Te	Tierras eriales	338,98	3,677178884
	Te-Af	Tierras eriales- Afloramientos rocosos	99,21	1,076207791
SUBTOTAL			438,19	4,753386675
TOTAL			9.218,48	100

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Conflictos por uso del suelo

El conflicto de uso es el resultado de comparar el Uso actual con el Uso potencial para las diferentes unidades de suelos identificadas, para realizar este análisis se obtuvo la información a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000 del Esquema de Ordenamiento Territorial 1999, en las cuales se identificaron para la cuenca de la quebrada El Motilón cuatro grados de conflicto, los cuales son: Tierras en equilibrio (TE) sin conflicto, Tierras inadecuadas o conflicto medio (TI), Tierras muy inadecuadas (TMI) o conflicto total, Tierras subutilizadas(TS).

Tierras en equilibrio (TE) sin conflicto: Esta clase de suelos corresponden aquellas zonas donde existe una correspondencia total entre el uso actual y el proyectado como uso recomendado, existiendo una coincidencia con el máximo que puede soportar sin sufrir deterioro de alta significancia, es decir se encuentran en uso adecuado, estas tierras corresponden a las áreas de bosque y a los terrenos que están siendo aprovechados adecuadamente en cultivos y ganadería con pastos manejados tanto en ladera como en áreas planas.

Esta clase de tierras está representada con 1818,57 Has, que corresponden al 19,74%, del área total de la cuenca y lo conforman los suelos de capacidad IV sec2; IV sec1; VI s2.

Los suelos de capacidad IV sec2 por sus características topográficas y físico químicas han sufrido procesos erosivos hídricos, son de baja fertilidad lo cual limita su aptitud, por tanto debe favorecerse los procesos de revegetalización natural y recuperación de especies nativas, actualmente en estos suelos son explotados con ganadería extensiva con pastos forrajeros y de corte mejorados, se observan relitos de bosques y algunas áreas pequeñas cultivadas en cacao. Igualmente esta zona hace parte del área de influencia de explotación de hidrocarburos ubicado en la vereda San Matías cuenca baja del área de estudio.

Los suelos de capacidad IV sec1, son de relieve plano a ligero y fuertemente ondulado, con pendientes de 0-3-7% y 12-25% y de texturas moderadamente gruesas hasta finas superficiales hasta moderadamente profundos; la actividad agropecuaria está limitada debido a las deficientes precipitaciones, pedregosidad, susceptibilidad a la erosión y baja fertilidad.

Actualmente estos suelos son dedicados a la ganadería extensiva, rotación de potreros, pastos de corte, caña, maíz, plátano y cacao en menor extensión.

Los suelos de capacidad VI s2 se caracterizan por tener un relieve fuertemente quebrado con pendientes de 25-50%, con procesos erosivos ligeros, buena profundidad efectiva, buen drenaje, la limitante de estos suelos son sus bajos niveles de fertilidad, erosión y fuertes pendientes. Estos suelos se encuentran en la cuenca alta en la vereda La Cumbre, donde se observan cultivos de café a libre exposición y bajo sombrío, plátano, yuca, caña de azúcar.

Tierras inadecuadas o conflicto medio (TI): Estos suelos corresponden a aquellas áreas en las cuales el uso actual, difiere en un grado moderado de su aptitud de uso recomendado, reúne aquellas tierras que están siendo utilizadas por encima de su capacidad de soporte, afectando medianamente su producción sostenida.

Estos suelos son aprovechados actualmente en cultivos semipermanentes y permanentes especialmente café a libre exposición y ganadería extensiva. Estos representan un área de 585,5 Has que corresponden al 6,0% del área total de la cuenca, lo conforman los suelos de las clases VI s2; VI sec; VIIs, ubicadas en la cuenca alta y media del área de estudio.

Las tierras de clase VI sec presentan limitaciones severas que las hacen ligeramente inadecuadas para un gran número de cultivos, su uso debe orientarse hacia cultivos semipermanentes y/o permanentes o con sistemas agroforestales, pastos mejorados y bosque protector productor. Actualmente estos suelos se encuentran presentes en las veredas La Laja, Primavera y El Diamante, estos suelos son pesados, franco arcillosos, ácidos, presentan

problemas erosivos, actualmente están cultivados en café a libre exposición, piña clavo rojo y ganadería extensiva.

Las tierras de clase VI s2 se caracterizan por un relieve fuertemente quebrado, con pendientes entre 25-50%, procesos erosivos, suelos franco arcillosos, superficiales, bajos niveles de fertilidad y bajas precipitaciones. Estos suelos se observan en la vereda La Cumbre donde actualmente se cultiva café a libre exposición lo cual aumenta la degradación de los suelos por la falta de cobertura vegetal para evitar los procesos erosivos.

Estas tierras con algunas prácticas de conservación como siembra a curvas de nivel, rotación de potreros e implementación de cultivos multiestrata, café bajo sombrío con coberturas.

Las tierras de clase VIIs tienen restricciones muy severas que limitan su uso agropecuario por baja precipitación. Solo deben ser utilizadas en actividades de reforestación con bosques protector-productor, conservación y/o recuperación de cuencas hidrográficas y sostenimiento de la vida silvestre.

Tierras muy inadecuadas (TMI) o conflicto total

El uso actual de estos suelos no concuerda con la aptitud de uso potencial recomendado, incorporando aquellos suelos con mayor susceptibilidad a la erosión y otros conflictos. Estos terrenos presentan bajos niveles de fertilidad, siendo su principal vocación forestal y de protección. De manera general las tierras en conflicto corresponden a suelos aprovechados actualmente en ganadería extensiva, con pastos degradados, sin prácticas adecuadas de manejo. Otras áreas en este tipo de conflicto están siendo utilizadas para la explotación de cultivos limpios, semi limpios y semipermanentes.

Estas tierras en alto grado de conflicto demandan necesariamente un replanteamiento sobre su utilización, ya sea para ser incorporadas a tierras de uso forestal o proporcionarles un manejo silvopastoril, rotación de potreros, siembra en curvas de nivel. Este tipo de conflicto se representa en la cuenca El Motilón con un área de 6378,71 Has, que corresponde al 68,97 % del área total de la cuenca, está conformada por suelos de capacidad VIIs y VIII.

En los suelos de capacidad VIIs, se encuentran cultivos como café en asocio con plátano y yuca, haciendo parte de la cuenca alta. La ganadería extensiva con pastos naturales y rastrojo, rastrojo con maíz y bosque secundario se ubican en la cuenca media.

Los suelos de capacidad VIII, por sus limitaciones permanentes de clima, suelo, relieve, erodabilidad, afloramientos rocosos, pendientes pronunciadas y baja fertilidad no son aptos para desarrollar ninguna actividad, sin embargo su cobertura actual está representada en pastos naturales y mejorados para ganadería extensiva.

Tierras subutilizadas (TS): Son aquellas tierras que por sus condiciones edafológicas y posición geográfica admiten una utilización más intensiva, sin que el recurso suelo sufra un deterioro significativo, bajo prácticas de manejo adecuado.

Corresponde a tierras planas con suelos con alto nivel de fertilidad, de aprovechamiento intensivo en el cual se pueden implementar sistemas de riego y drenaje, estas áreas corresponden a las vegas del río Páez y la quebrada El Motilón. Estos suelos tienen un área de 486,53 Has que corresponden al 5,27% del área total de la cuenca.

4.9 CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA CUENCA EL MOTILÓN

Para identificar las características socioeconómicas de la cuenca se contó con la información proporcionada por la Oficina del SISBEN adscrita a la oficina de Planeación del municipio de Paicol. La información suministrada por esta dependencia se contrastó con la obtenida en campo y los planos de información predial del área rural del Municipio.

Con el trabajo realizado en campo se actualizó la información sobre población, fuentes de ingreso, educación y saneamiento básico de los habitantes de la cuenca.

Población de la cuenca

Con la información recolectada en campo y la contenida en las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Paicol (1999), se estableció que el área de la cuenca que abarca mayor extensión se encuentra ubicada en las veredas El Chaparro (2060,89 Has), San Matías (1967,37 Has) y La Mesa (1203,017 Has). En menor área se encuentran las veredas El Vergel (838,69 Has), La Cumbre (721,32 Has), El Diamante (698,78 Has), San Marcos (542,40 Has), Primavera (460,38 Has), La Laja (322,50 Has), El Ocaso (307,35 Has), El Alto San Miguel (135,71 Has). Con esta información se determinó la población, así como la suministrada por la oficina del SISBEN y los presidentes de Juntas de Acción Comunal de las veredas de influencia, el EOT de Paicol (1999) y el trabajo de campo realizado.

Cuadro N°32 Composición de la población por edad y sexo en la cuenca El Motilón.

VEREDA	POBLACION	NUMERO DE FAMILIAS	HOMBRES	% DE HOMBRES	MUJERES	% DE MUJERES	EDAD			
							0 a 4 años	5 a 14	15 a 44	mayor de 45
Alto San Miguel	212	58	119	56,13	93	43,87	15	49	96	52
El Chaparro	109	27	62	56,88	47	43,12	9	24	45	31
La Cumbre	329	84	164	49,85	165	50,15	32	53	171	73
La Laja	109	27	61	55,96	48	44,04	3	20	48	38
La Mesa	173	38	92	53,18	81	46,82	7	28	80	58
Primavera	119	33	62	52,10	57	47,90	9	18	51	41
San Marcos	163	47	85	52,15	78	47,85	9	32	66	56
Diamante	109	36	61	55,96	48	44,04	3	20	48	38
Ocaso	89	19	52	58,43	37	41,57	7	14	46	22
El Vergel	204	48	104	50,98	100	49,02	25	37	91	51
San Matías	121	32	70	57,85	51	42,15	3	21	63	34
TOTAL	1737	49	932	53,66	805	46,34	122	316	805	494

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de información suministrada por la Secretaria de Planeación Municipal, Oficina SISBEN.

La cuenca hidrográfica El Motilón es la más importante del municipio de Paicol, por su extensión y la contribución de las actividades socioeconómicas y productivas del Municipio. Abarca once veredas con una densidad poblacional de 1737 habitantes, de los cuales el 53,6 % son hombres y el 46,3 % son mujeres. Referente a los rangos de edades existen 122 habitantes entre los 0 a 4 años; 316 habitantes entre 5 a 14 años; 805 habitantes entre los 15 a 44 años y 494 habitantes son mayores de 45 años.

Según la información suministrada por la Oficina del SISBEN del municipio de Paicol, dentro de las veredas que pertenecen a la cuenca existen registradas 449 familias; por el contrario, en campo se identificaron 512 familias con el apoyo de los presidentes de las Juntas de Acción Comunal y Lideres Veredales, esto se debe a que muchos no informan a esta oficina los cambios económicos por temor a que el puntaje del SISBEN se aumente y por ende el valor del nivel socioeconómico.

Fuentes de ingresos de los habitantes de la cuenca

Con relación a la parte productiva se determinó a través del trabajo de campo que en las veredas San Matías, El Chaparro y La Mesa ubicadas en la cuenca baja y de mayor extensión dentro de esta, la principal actividad económica es la ganadería doble propósito extensiva, igualmente en la vereda San Matías se encuentran ubicados los pozos petroleros explotados en el Municipio.

Referente a la agricultura, en la cuenca media y alta la principal actividad económica es el café, además sobre las vegas de la quebrada se observan pequeñas áreas cultivadas en cacao y cultivos de pancoger.

Vivienda

Con la información recopilada en campo de la muestra poblacional entrevistada y la información suministrada por la Oficina del SISBEN del municipio de Paicol, se registró las características como materiales de construcción y saneamiento básico de las viviendas, ver cuadro N°33.

El diagnóstico sobre el estado de las viviendas se aplicó a los 179 habitantes de la Cuenca entrevistados. En relación a las características físicas de las viviendas se observa que 81 de ellas tienen cobertura en teja de barro y 98 en zinc, 154 viviendas están construidas en bahareque y 25 en ladrillo, 29 viviendas se encuentran sin pisos y 147 cuentan con pisos en cemento.

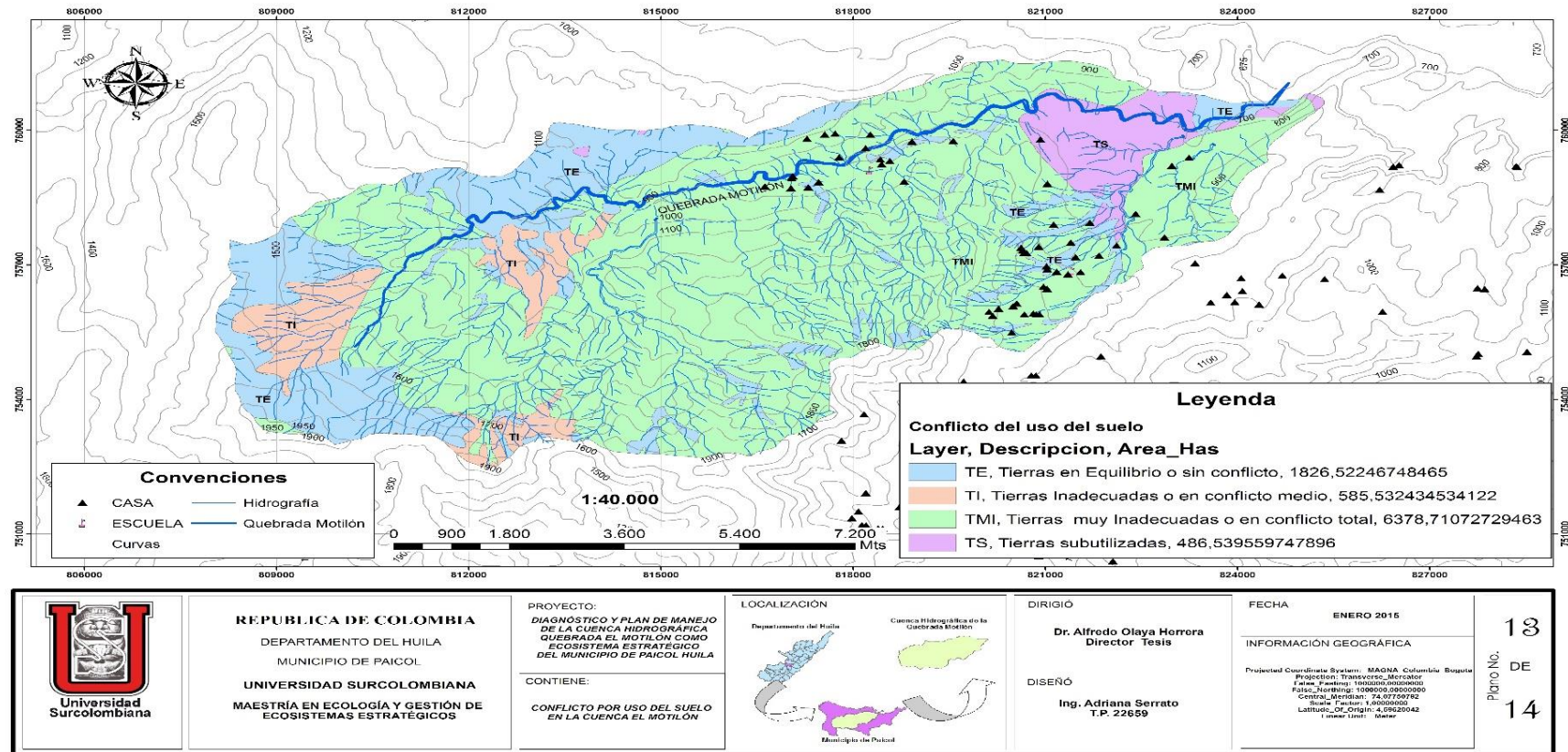
Con relación a los sistemas de tratamiento de aguas residuales EL 43% de las viviendas no cuenta con sistema de inodoro con conexión a pozo séptico los cuales corresponden a 77 predios, 97 cuentan con conexión a sistemas sépticos, 3 poseen letrina, 2 no cuentan con ningún sistema de tratamiento y ninguna vereda existe conexión a alcantarillado. Igualmente no existe una recolección técnica de los residuos sólidos generados en las fincas.

El agua para consumo humano en la gran mayoría de las veredas se capta de manera informal de nacederos ubicados dentro de los predios. Como acueductos veredales se tiene en la vereda Alto San Miguel, la cual capta el agua en la vereda La Cumbre en predios del señor Gustavo Perdomo, debido a los altos índices de deforestación en épocas de verano no es suficiente para cubrir la demanda hídrica.

Cuadro N°33 Características de las viviendas ubicadas en la cuenca El Motilón

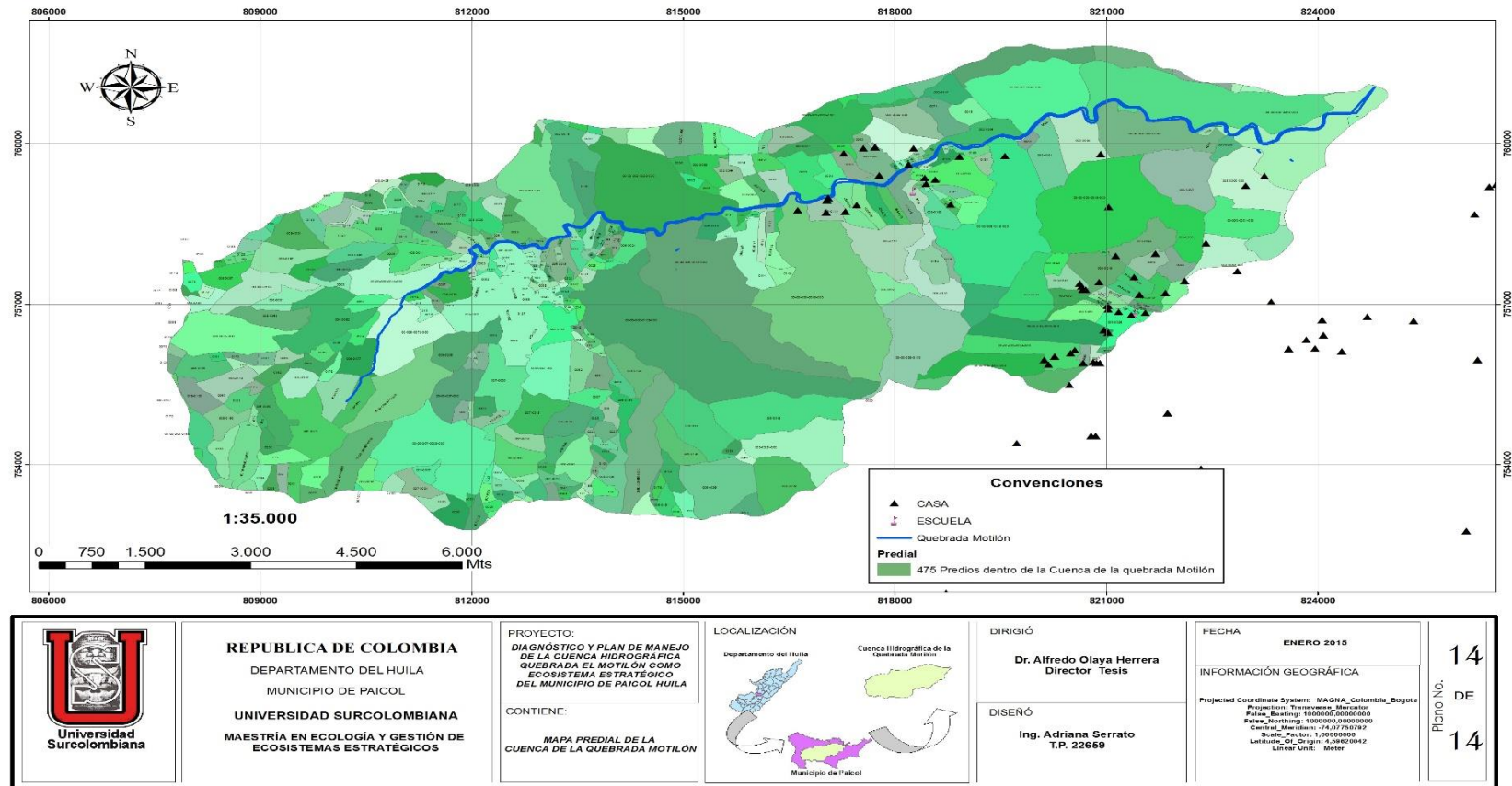
VEREDA	TECHO	N° DE CASAS	PAREDES	N° DE CASAS	PISOS	N° DE CASAS	ESTADO
Alto San Miguel	Teja de Barro	1	Bahareque	3	Tierra	1	Mal estado
	Zinc	3	Ladrillo	1	Cemento	3	Regular
El Chaparro	Teja de Barro	10	Bahareque	12	Tierra	4	Regular
	Zinc	3	Ladrillo	1	Cemento	9	Regular
La Cumbre	Teja de Barro	13	Bahareque	33	Tierra	8	Mal estado
	Zinc	34	Ladrillo	14	Cemento	39	Regular
La Laja	Teja de Barro	16	Bahareque	25	Tierra	4	Mal estado
	Zinc	11	Ladrillo	2	Cemento	23	Buen Estado
La Mesa	Teja de Barro	7	Bahareque	7	Tierra	0	Buen Estado
	Zinc	0	Ladrillo	0	Cemento	7	Buen Estado
Primavera	Teja de Barro	7	Bahareque	14	Tierra	4	Regular
	Zinc	7	Ladrillo	0	Cemento	10	Buen Estado
San Marcos	Teja de Barro	7	Bahareque	12	Tierra	0	Buen Estado
	Zinc	8	Ladrillo	3	Cemento	15	Buen Estado
Diamante	Teja de Barro	13	Bahareque	20	Tierra	4	Regular
	Zinc	7	Ladrillo	0	Cemento	16	Regular
Ocaso	Teja de Barro	0	Bahareque	1	Tierra	0	Regular
	Zinc	1	Ladrillo	0	Cemento	1	Regular
Vergel	Teja de Barro	5	Bahareque	16	Tierra	3	Mal estado
	Zinc	15	Ladrillo	4	Cemento	17	Regular
San Matías	Teja de Barro	2	Bahareque	11	Tierra	1	Regular
	Zinc	9	Ladrillo	0	Cemento	10	Buen Estado

Mapa N°13 Conflicto por uso del suelos en la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A, 366-II-C a escala 1:25.000

Mapa N°14 Predios dentro de la cuenca El Motilón



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón a partir de las planchas cartográficas 344-III-D, 344-LV-C, 366-I-B, 366-I-D, 366-II-A,

366-II-C a escala 1:25.000

Acueducto vereda La Laja, capta el agua de las quebradas El Llano y El Medio.

Acueducto vereda San Marcos, capta el agua de la quebrada Tierra Blanca, en la parte alta de la vereda La Cumbre, Acueducto vereda La Cumbre cubre un pequeño porcentaje de su población. Ver cuadro N°34.

Es de anotar que en las veredas que existen acueductos no se dispone de plantas de tratamiento.

Salud

Actualmente el municipio de Paicol cuenta con una IPS denominada E.S.E. HOSPITAL SANTA ROSA DE LIMA, ubicada dentro del área urbana del Municipio y en la cual se prestan los servicios de salud de primer nivel a los habitantes de la cuenca los cuales en un 100% cuentan con cobertura en salud.

Educación

El municipio de Paicol cuenta con una institución educativa llamada LUIS EDGAR DURAN RAMIREZ, la cual a su vez la componen 20 sedes educativas distribuidas en el área rural, de las cuales 10 están dentro de la cuenca el Motilón, todas son de carácter 100% oficial.

En estas diez sedes educativas se brinda el servicio de educación básica primaria con modalidad académica mixta, excepto la vereda La Mesa en la cual existe la infraestructura pero no hay la cantidad de niños requeridos para su funcionamiento.

Los estudiantes de educación media de la cuenca se desplazan hasta el casco urbano del municipio a recibir las clases, los recorridos desde las veredas son subsidiados por la Alcaldía Municipal al igual que la alimentación

Cuadro N°34 Saneamiento Básico de las viviendas en la cuenca El Motilón elaborado a partir de las entrevistas realizadas a los habitantes de la cuenca

SANEAMIENTO BASICO						
VEREDA	SERVICIO SANITARIO	N° DE CASAS	SERVICIO DE AGUA	N° DE CASAS	RESIDUOS SÓLIDOS	N° DE CASAS
Alto San Miguel	No Tiene	1	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	4		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	0	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	3	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	4
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	0		
El Chaparro	No Tiene	1	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	9		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	7	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	5	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	13
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	4		

Continuación Cuadro N°34 Saneamiento Básico de las viviendas en la cuenca El Motilón

VEREDA	SERVICIO SANITARIO	N° DE CASAS	SERVICIO DE AGUA	N° DE CASAS	RESIDUOS SÓLIDOS	N° DE CASAS
La Cumbre	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	3	Sin tratamiento	38		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	27	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	17	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	47
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	9		
La Laja	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	26		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	10	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	17	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	27
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	1		
La Mesa	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	7		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	1	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	6	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	7
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	0		

Continuación Cuadro N°34 Saneamiento Básico de las viviendas en la cuenca El
Motilón

VEREDA	SERVICIO SANITARIO	N° DE CASAS	SERVICIO DE AGUA	N° DE CASAS	RESIDUOS SÓLIDOS	N° DE CASAS
Primavera	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	11		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	5	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	9	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	14
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	3		
San Marcos	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	9		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	7	Clorada			
	Inodoro con conexión a pozo séptico	8	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	15
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	6		
Diamante	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	20		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	14	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	6	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	20
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	0		

Continuación Cuadro N°34 Saneamiento Básico de las viviendas en la cuenca El

Motilón

VEREDA	SERVICIO SANITARIO	N° DE CASAS	SERVICIO DE AGUA	N° DE CASAS	RESIDUOS SÓLIDOS	N° DE CASAS
Ocaso	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	1		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	0	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	1	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	1
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	0		
Vergel	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	18		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	5	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	15	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	20
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	2		
San Matías	No Tiene	0	No tiene	0	Con recolección y disposición técnica adecuada	0
	Letrina	0	Sin tratamiento	9		
	Inodoro sin conexión a pozo séptico	1	Clorada	0		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	10	Filtrada	0	Sin recolección y disposición técnica adecuada	11
	Inodoro con conexión a alcantarillado	0	Hervida	2		

5. IDENTIFICACIÓN, SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES POTENCIALIDADES Y PROBLEMAS REFERENTES A LOS RECURSOS NATURALES, BIENES Y SERVICIOS DE LA CUENCA

Para la identificación de las potencialidades, problemas, recursos naturales, bienes y servicios de la cuenca se utilizaron tres métodos: 1) identificación de criterios y problemas a través de la aplicación de entrevistas. 2) identificación de criterios y problemas a través del reconocimiento en campo, 3) identificación de criterios y problemas a través de la revisión y síntesis bibliográfica, luego estos resultados fueron integrados.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS Y PROBLEMAS A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE ENTREVISTAS

Se aplicó una entrevista (Anexo C) a 185 propietarios de predios ubicados en la cuenca El Motilón cuyas dos primeras preguntas son las siguientes:

¿Mencione cuáles son los tres aspectos positivos de mayor a menor importancia, por las cuales la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón puede considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de Paicol?

¿Mencione cuáles son los tres problemas principales de mayor a menor importancia, que disminuyen la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada uno de los aspectos positivos mencionados por usted?

Para aplicar las entrevistas se determinó primero el perímetro de la cuenca y su área total este plano se superpuso sobre el plano de división veredal municipal; de esta forma se pudo

determinar cuál era el área de cada vereda que se encontraba dentro de la cuenca tanto en términos de área como en valor porcentual; con el valor porcentual del área de cada vereda que se encuentra dentro de la cuenca y con la información recolectada con los presidentes de Juntas de Acción Comunal (JAC) y el Coordinador de JAC del Municipio sobre la población de cada vereda se pudo determinar el número de familias de cada vereda que se encuentran dentro de la cuenca y lógicamente el total de familias que tiene la cuenca (ver cuadro No. 6). Teniendo entonces el valor total del número de familias que habitan la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón y el número total de familias de cada vereda que se ubican dentro de la cuenca, se procedió a calcular el valor porcentual que representa para el total de la cuenca el número de familias de cada vereda (ver cuadro No. 6).

De esta manera se determinó el total de la población objeto de estudio ubicado dentro de la cuenca, para seleccionar el número de predios a visitar se calculó una muestra con la siguiente formula (Arenas, 2014):

$$n = (N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q) / (d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q)$$

Donde,

n es el tamaño de la muestra;

Z_{α}^2 es el nivel de confianza del 95%, es decir $Z_{\alpha}^2 = 1,96$;

P es la probabilidad de éxito, la cual es igual a 0,5;

Q es la probabilidad de fracaso, la cual es igual a 0,5;

E es el error maestral, cuyo valor sugerido es de 0,05;

N es el tamaño de la población es igual a 347 familias

Entonces;

$$n = (347 \times 1.96^2 \times 0,5 \times 0,5) / (0,05)^2 \times (347-1) + 1.96^2 \times 0,5 \times 0,5$$

$$n = (319.7952) / (1,7866)$$

$$n = 179$$

Hallado este valor se determinó la cantidad de entrevistas que se aplicaron en cada una de las veredas que conforman la cuenca, esta cifra se obtuvo de aplicarle el valor porcentual del número de familias de la vereda respecto del total de familias que tiene la cuenca al número total de encuestas que se debe aplicar (ver cuadro N°7).

Realizado este procedimiento el tamaño de la muestra fue de 179, mas seis entrevistas realizadas a profesionales vinculados a la alcaldía Municipal, para un total de 185 entrevistados. Aplicando esta metodología se pudo establecer el orden de importancia de los criterios ecológicos y socioculturales que hacen que la cuenca hidrográfica El Motilón sea un ecosistema estratégico para el municipio de Paicol, como se observa en el Cuadro N° 35, donde se consignan los criterios de mayor a menor importancia.

Cuadro N° 35 Orden de importancia de los Criterios Ecológicos y Socioculturales

identificados por medio de la aplicación de entrevistas

Criterios		Frecuencia de entrevistados que mencionaron el criterio Ci		Sumatoria de los asignados por entrevistados (Ki) ($\sum K_i$)	Promedio de pesos $\sum K_i$ ($\sum K_i/185$)	Orden de Importancia final de Ci
Código (Ci)	Nombre	Frecuencia Absoluta (FA) de los criterios (Ci)	%			
C ₄	Agua para Consumo Humano	177	95,7	484	2,62	1°
C ₁₄	Turismo y Recreación	171	92,4	316	1,71	2°
C ₂₃	Diversidad Natural	116	62,7	161	0,87	3°
C ₈	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	83	44,9	135	0,73	4°
C ₃	Pesca y acuicultura	4	2,2	8	0,04	5°
C ₂₅	Interacción entre ecosistemas	3	1,6	5	0,03	6°
C ₂₆	Oferta hídrica	1	0,5	1	0,01	7°
FA= Frecuencia absoluta, Ci= Criterio i, Ki= Peso de los criterios i, K = Promedio de los pesos, $\sum K_i$ = Sumatoria del peso de los criterios.						

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

A partir de los resultados de las entrevistas se pudo identificar siete criterios (C_i) reconocidos por los 185 entrevistados a saber (cuadro N° 35): Agua para consumo humano (C_4), turismo y recreación (C_{14}), diversidad natural (C_{23}), agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C_8), pesca y acuicultura (C_3), interacción entre ecosistemas (C_{25}) y oferta hídrica (C_{26}). Los cuatro primeros fueron reconocidos por el 95,6; 92,4; 62,7 y 44,8 por ciento respectivamente. Los otros tres criterios fueron reconocidos por menos del 3% de los entrevistados.

Cada entrevistado identificó tres criterios y los clasificó según su orden de importancia mediante los números ordinales 1°, 2° y 3°, respectivamente, a los cuales se les asignó un peso de 3,0; 2,0 y 1,0, correspondientemente los pesos (K_i). Luego se calculó el promedio de los K_i para cada uno de los siete criterios a los cuales se les asignó respectivamente los números ordinales de 1° a 7° lugar.

Posteriormente, referidos los criterios positivos el entrevistado identificó el problema que puede disminuir o afectar la importancia o valor estratégico de cada uno de los siete criterios reconocidos, los cuales se ubicaron en orden de importancia teniendo en cuenta la frecuencia o número de veces que fueron identificados, a estos se les asignó un código para su identificación Cuadro N° 36.

Con base en los resultados del Cuadro N° 36, los problemas identificados de mayor a menor orden de importancia fueron diez de los cuales los más importantes fueron los siguientes: Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado del café (P_1), Deforestación (P_2), Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P_3), Explotación petrolera (P_4) los cuales fueron mencionados por más del 40% de los entrevistados.

Los tres siguientes problemas se refieren a: falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P₅), cacería de especies nativas (P₆), cobro al acceso de sitios turísticos (P₇) los cuales fueron mencionados por menos del 1,62% de los entrevistados.

En concordancia con el cuadro N° 36 los tres Criterios Ecológicos y Socioculturales que probablemente más se deterioran con los problemas mencionados son: agua para consumo humano C₄, turismo y recreación C₁₄ y diversidad natural C₂₃.

Cuadro N° 36- Orden de importancia de los problemas identificados a través de las entrevistas

PROBLEMAS	FRECUENCIA DE CRITERIOS C _i CAPECTADOS										ORDEN DE IMPORTANCIA
	C ₃	C ₄	C ₈	C ₁₄	C ₂₃	C ₂₅	C ₂₆	TOTAL	FRECUENCIA TOTAL DE PROBLEMAS		
									F A	%	
Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P ₁)	3	5	14	55	14	0	0	5	171	92,43243243	1°
Deforestación (P ₂)	0	5	25	53	57	0	0	5	171	92,43243243	1°
Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₃)	0	8	34	22	12	0	1	5	97	52,43243243	2°
Explotación petrolera (P ₄)	0	7	6	23	26	0	0	4	82	44,32432432	3°
Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P ₅)	0	0	3	16	1	0	0	3	20	10,81081081	4°
Cacería de especies nativas (P ₆)	0	0	0	0	5	3	0	2	8	4,324324324	5°
Cobro al acceso de sitios turísticos (P ₇)	0	1	0	2	0	0	0	2	3	1,621621622	6°
Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P ₈)	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0,540540541	7°
Falta de conservación de los recursos naturales (P ₉)	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0,540540541	7°
Falta de apoyo institucional en educación ambiental (P ₁₀)	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0,540540541	7°

5.2 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS Y PROBLEMAS A TRAVÉS DEL RECONOCIMIENTO EN CAMPO

Con la información recolectada durante el reconocimiento en campo se identificaron ocho aspectos positivos los cuales se homologaron a los Criterios Ecológicos y Socioculturales propuestos por ECOSURC (Olaya y Sánchez, 2005,17-29) (ver anexo1) según su orden de importancia.

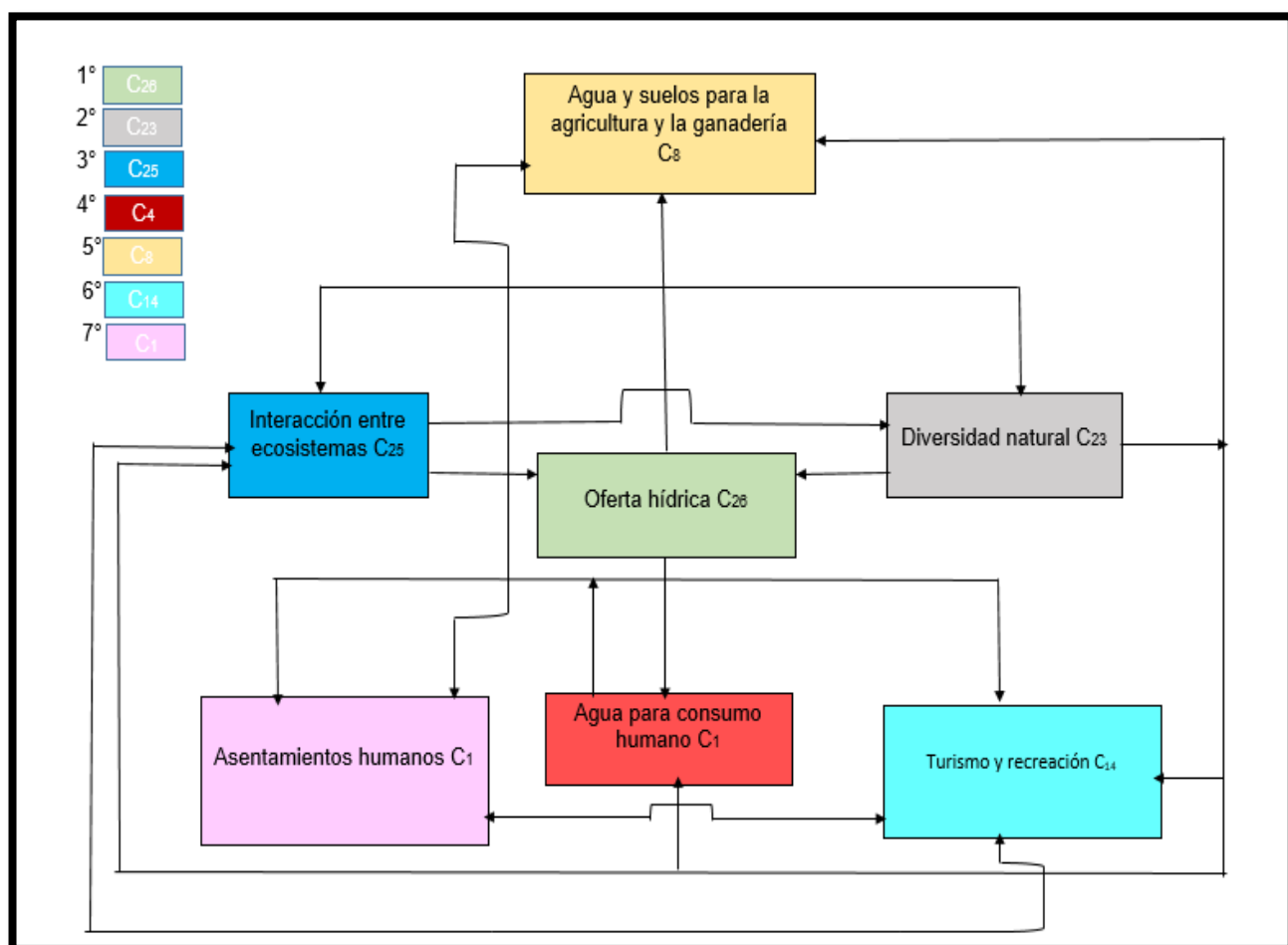
Los criterios preseleccionados fueron: “Agua para consumo humano” (C₄), “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈), “Turismo y recreación” (C₁₄), “Diversidad natural” (C₂₃), “Asentamientos humanos” (C₁), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅), “Oferta hídrica” (C₂₆). Estos criterios se sometieron a valoración por medio de un diagrama de influencia –dependencia para determinar el orden de importancia, ver cuadro N° 37 y figura N°2. Para determinar el orden se elaboró un diagrama de influencia-dependencia (Olaya, 2010), tal como se presenta en la figura N°2.

Estos criterios coinciden a excepción de C₁ con los referidos por los habitantes de la cuenca en las entrevistas, siendo los criterios oferta hídrica C₂₆ y diversidad natural C₂₃ los más influyentes, el criterio turismo y recreación C₁₄ es el que mayor dependencia presenta de los otros criterios.

Con base en la figura N°2, se elaboró el cuadro N°37, en el cual se observa que oferta hídrica y diversidad natural son los criterios que más influencia tienen sobre los otros criterios, mientras que agua para consumo humano y turismo y recreación son criterios dependientes y menos influyentes.

Realizada la jerarquización de los criterios y con la información recolectada en campo se identificaron diez problemas que disminuyen la importancia de criterios seleccionados, ver cuadro N°38.

Figura N°2 Flujograma de la influencia de los criterios preseleccionados en la observación de campo



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29

Cuadro N°37 Jerarquización y ponderación de los criterios identificados en campo

Criterios Ci preseleccionados		N° Influencias		Orden de importancia
Ci	Nombre	Directa	indirecta	
C26	Oferta hídrica	6	0	1°
C23	Diversidad natural	5	1	2°
C25	Interacción entre ecosistemas	3	3	3°
C4	Agua para consumo humano	2	0	4°
C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	1	5°
C1	Asentamientos humanos	1	0	6°
C14	Turismo y recreación	1	0	6°

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

Los problemas identificados fueron “Contaminación hídrica por descarga de aguas residuales de las viviendas y lavado del café” (P₁), “Deforestación” (P₂), “Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado”(P₃), “Explotación petrolera” (P₄), Cacería de especies nativas (P₆), “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño”(P₈), “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁), “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P₁₂), “Pérdida de conectividad entre ecosistemas” (P₁₃), “Disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal” (P₁₄). En el cuadro N°40 se determinó el orden de importancia.

De acuerdo a la figura N°2 de influencia dependencia y los resultados del cuadro N° 39 jerarquización y ponderación de los problemas observados en campo, los problemas identificados de mayor a menor importancia fueron: deforestación (P₂), ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P₁₁), explotación petrolera (P₄), erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P₁₂), periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño (P₈), contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P₁), pérdida de conectividad entre ecosistemas (P₁₃), disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal (P₁₄), captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₃) y cacería de especies nativas (P₆), los cuales presentan mayor incidencia sobre los criterios Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C₈), Diversidad natural (C₂₃) e Interacción entre ecosistemas (C₂₅).

De estos los más importantes son: deforestación (P₂) y ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P₁₁) ocupan el primer (1°) lugar de importancia, explotación petrolera (P₄) ocupa el segundo lugar (2°), erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P₁₂) ocupa el tercer lugar (3°), periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño (P₈) ocupa el cuarto lugar (4°), contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P₁) ocupa el quinto lugar (5°) con pérdida de conectividad entre ecosistemas (P₁₃). Puesto que presentan mayor influencia negativa directa sobre los criterios observados en campo.

Cuadro N°38 Identificación de los problemas asociados a los criterios observados en campo

Criterios C_i preseleccionados	Problemas preseleccionados asociados a los criterios (C_i) seleccionados
Oferta hídrica (C ₂₆)	Deforestación (P ₂)
	Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P ₈)
	Disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal (P ₁₄)
Asentamientos humanos (C ₁)	Deforestación (P ₂)
	Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P ₁)
	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₃)
Agua para consumo humano (C ₄)	Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P ₁)
	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₃)
	Disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal (P ₁₄)
Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C ₈)	Deforestación (P ₂)
	Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P ₁)
	Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P ₁₂)
	Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P ₁₁)
	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₃)
	Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P ₁₂)
	Pérdida de conectividad entre ecosistemas (P ₁₃)
Turismo y recreación (C ₁₄)	Deforestación (P ₂)
	Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P ₁)

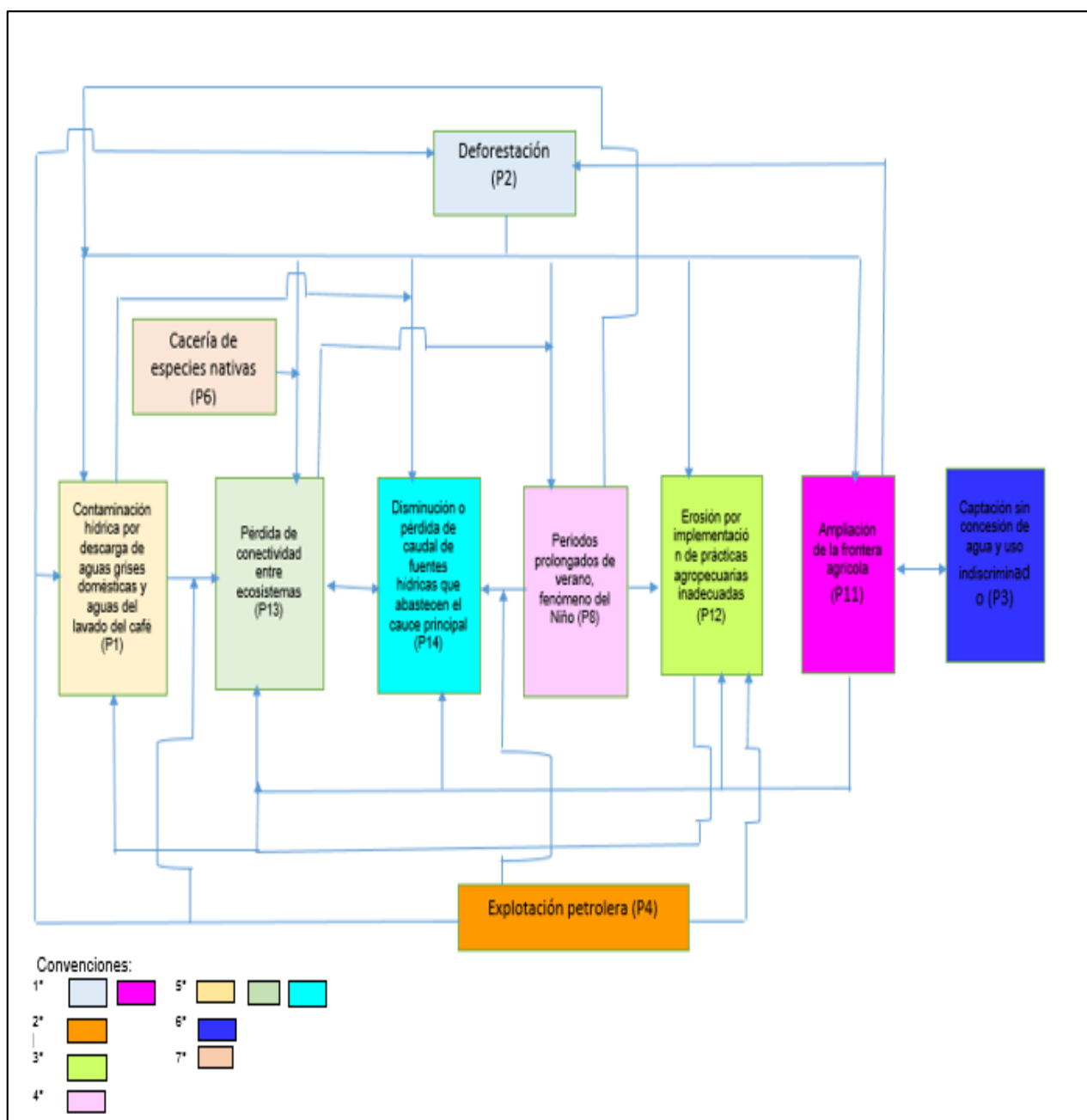
Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

Continuación Cuadro N°38 Identificación de los problemas asociados a los criterios
observados en campo

Criterios C_i preseleccionados	Problemas preseleccionados asociados a los criterios (C_i) seleccionados
Diversidad natural (C ₂₃)	Deforestación (P ₂)
	Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P ₁)
	Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P ₈)
	Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P ₁₁)
	Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P ₁₂)
	Explotación petrolera (P ₄)
	Pérdida de conectividad entre ecosistemas (P ₁₃)
Interacción entre ecosistemas (C ₂₅)	Cacería de especies nativas (P ₆)
	Explotación petrolera (P ₄)
	Deforestación (P ₂)
	Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P ₁₁)
	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₃)
	Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P ₁₂)
	Pérdida de conectividad entre ecosistemas (P ₁₃)

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

Figura N°3 Flujograma de influencia de los problemas seleccionados en la observación de campo



Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29

Cuadro N° 39 Jerarquización y ponderación de los problemas observados en campo

PROBLEMAS	Frecuencia de los criterios afectados por el problema								Número de influencias		ORDEN DE IMPORTANCIA
	C1	C4	C8	C14	C23	C25	C26	Total Ci afectados			
									Directa	Indirecta	
Ampliación de la frontera agrícola (P11)	0	0	1	0	1	1	0	3	6	1	1°
Deforestación (P2)	1	0	1	1	1	1	1	5	6	1	1°
Explotación petrolera (P4)	0	0	0	0	1	1	0	2	5	1	2°
Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P12)	0	0	1	0	1	1	0	3	3	1	3°
Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P8)	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	4°
Pérdida de conectividad entre ecosistemas (P13)	0	0	1	0	1	1	0	3	2	1	5°
Disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal (14)	0	1	0	0	0	0	1	1	2	1	5°
Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)	1	1	1	1	1	0	0	5	2	1	5°
Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)	1	1	1	0	0	1	0	4	1	5	6°
Cacería de especies nativas (P6)	0	0	0	0	1	1	0	2	1	2	7°

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario.

Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

De acuerdo a la figura N°3 de influencia dependencia los problemas deforestación (P₂) y ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P₁₁), son los que más influyen directamente y en forma negativa sobre el valor estratégico de la Cuenca. El problema captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₃) es el que menos afecta el valor estratégico de la Cuenca.

Los restantes problemas hacen referencia a: disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal (P₁₄), captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₃) y cacería de especies nativas (P₆).

En la observación en campo se identificaron los siguientes problemas los cuales no fueron referenciados por los entrevistados: “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño” (P₈), “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁), “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas” (P₁₂) y “Pérdida de conectividad entre ecosistemas” (P₁₃).

5.3 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS Y PROBLEMAS A TRAVÉS DE LA REVISIÓN Y SÍNTESIS BIBLIOGRÁFICA.

Para la realización de este ítem se tuvo en cuenta los siguientes documentos, los cuales contienen información sobre el municipio de Paicol y la cuenca hidrográfica El Motilón, estos revisten importancia en la elaboración del presente documento.

- 1) Esquema de Ordenamiento Territorial de Paicol Huila 1999 (D₁)
- 2) Análisis de la situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud municipio de Paicol Huila 2013 (D₂)

Mediante la revisión y síntesis bibliográfica se identificaron los aspectos positivos los cuales se homologaron a los Criterios Ecológicos y Socioculturales de ECOSURC (Ver cuadro N° 40). Los documentos consultados se identificaron con un código (D₁ y D₂), su orden de importancia se determinó por medio de frecuencias absolutas (F_A) y frecuencias relativas (F_r) en porcentaje como se relaciona en el cuadro N° 40.

Cuadro N° 40 Orden de importancia de los Criterios Ecológicos y Socioculturales por medio de la revisión y síntesis bibliográfica

Criterios Ecosurc		Documentos consultados		Frecuencias		Grado de importancia del criterio
Código	Nombre	D1	D2	FA	FR (%)	
C4	Agua para consumo humano	x	x	2	100	1°
C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	x	x	2	100	1°
C26	Oferta hídrica	x	x	2	100	1°
C14	Turismo y recreación	x		1	50	2°
C16	Recursos minerales	x		1	50	2°
C23	Diversidad natural	x		1	50	2°
C25	Interacción entre ecosistemas	x		1	50	2°

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

Los criterios identificados fueron: criterios “Agua para consumo humano” (C₄), “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈), “Oferta hídrica” (C₂₆), “Turismo y recreación” (C₁₄), “Recursos minerales” (C₁₆), “Diversidad natural” (C₂₃), e “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅).

Realizada la jerarquización de los criterios y con la información contenida en los documentos D₁ y D₂ de la revisión y síntesis bibliográfica se identificaron siete problemas que disminuyen la importancia de criterios seleccionados, ver cuadro N° 41 los problemas identificados fue:

- a) Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P₁)
- b) Deforestación (P₂)
- c) Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P₈)
- d) Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P₁₁)
- e) Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P₁₂)
- f) Pérdida de conectividad entre ecosistemas (P₁₃)
- g) Disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal (P₁₄)

Primer orden de importancia (1°) “Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café” (P₁), en segundo orden de importancia (2°) “Deforestación” (P₂), tercer orden de importancia (3°) “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁), en cuarto orden de importancia (4°) “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P₁₂), en quinto orden de importancia (5°) “Pérdida de conectividad entre ecosistemas” (P₁₃), “Disminución o pérdida

de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal” (P₁₄) y “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño” (P₈) comparten el sexto lugar de importancia.

5.4 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

A continuación en los cuadros 42 y 43 se realiza la comparación de los criterios y problemas referidos en la aplicación de las tres metodologías entrevistas, reconocimiento en campo y revisión bibliográfica, con el objetivo de obtener el orden de importancia definitiva.

Cuadro N° 41 Jerarquización y ponderación de los problemas identificados en la síntesis
y revisión bibliográfica

Problemas	Frecuencia de criterios afectados por el problema							Total	Frecuencia de problemas	Orden de importancia
	C4	C8	C26	C14	C16	C23	C25			
Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)	2	2	2	2	0	1	1	2	10	1°
Deforestación (P2)	2	2	2	1	0	1	1	2	9	2°
Ampliación de la frontera agrícola (P11)	1	1	2	0	0	1	2	1	7	3°
Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P12)	1	1	1	1	0	1	1	1	6	4°
Perdida de conectividad entre ecosistemas (P13)	1	1	0	0	0	1	1	1	5	5°
Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P8)	1	1	1	1	0	0	0	1	4	6°
Disminución o pérdida de caudal de fuentes hídricas que abastecen el cauce principal (14)	1	1	1	1	0	0	0	1	4	6°

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario.

Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

Cuadro N° 42 Orden de importancia final de los criterios seleccionados en la aplicación de las metodologías: entrevistas, reconocimiento en campo y revisión bibliográfica

Criterios Ecosurc		Orden de importancia final Ci			Orden de importancia definitiva
		Método aplicado Entrevista	Método aplicado Reconocimiento en campo	Método aplicado Revisión y síntesis bibliográfica	
Código (Ci)	Nombre				
C4	Agua para Consumo Humano	1°	4°	1°	1°
C23	Diversidad Natural	3°	2°	2°	2°
C26	Oferta Hídrica	7°	1°	1°	3°
C14	Turismo y Recreación	2°	6°	2°	4°
C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	4°	5°	1°	4°
C25	Interacción entre ecosistemas	6°	3°	2°	5°
C16	Recursos Minerales	NI	NI	2°	6°
C3	Pesca y acuicultura	5°	NI	NI	7°
C1	Asentamientos Humanos	NI	6°	NI	8°

NI: No identificado

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

A partir de los resultados obtenidos en el cuadro N° 42 se identificó que los criterios (Ci) más importantes son: “Agua para Consumo Humano” (C₄) con el primer lugar (1°), “Diversidad Natural” (C₂₃) el segundo lugar (2°), “Oferta Hídrica” (C₂₆), tercer lugar (3°), “Turismo y Recreación” (C₁₄) con “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈) comparten el cuarto lugar (4°), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅) quinto lugar (5°), Recursos minerales” (C₁₆), sexto lugar (6°), “Pesca y acuicultura” (C₃) sétimo lugar (7°), y “Asentamientos humanos” (C₁) octavo lugar (8°).

Con base en los resultados del cuadro N° 43 los problemas que deterioran el valor estratégico de la cuenca El Motilón realizada la comparación de los métodos utilizados de mayor a menor orden de importancia fueron: “Deforestación” (P₂) ocupa el primer lugar (1°), “Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café” (P₁) segundo lugar (2°), “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁) tercer lugar (3°), “Explotación petrolera” (P₄) cuarto lugar (4°), “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas” (P₁₂) quinto lugar (5°), “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño” (P₈) y “Pérdida de conectividad entre ecosistemas” (P₁₃) comparten el sexto lugar (6°) de importancia.

Cuadro N° 43 Orden de importancia final de los problemas seleccionados en la aplicación de las metodologías entrevistas, reconocimiento en campo y revisión bibliográfica

Problemas	Método aplicado Entrevista	Método aplicado Reconocimiento en campo	Método aplicado Revisión y síntesis bibliográfica	Orden de importancia definitiva
Deforestación (P2)	1°	1°	2°	1°
Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)	1°	5°	1°	2°
Ampliación de la frontera agrícola (P11)	NI	1°	3°	3°
Explotación petrolera (P4)	3°	2°	NI	4°
Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P12)	NI	3°	4°	5°
Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P8)	NI	4°	6°	6°
Perdida de conectividad entre ecosistemas (P13)	NI	5°	5°	6°

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.

Para la elaboración del presente estudio se tendrá en cuenta los siete primeros criterios y problemas identificados en la comparación de las tres metodologías utilizadas: Entrevista a pobladores de la cuenca, observación en campo y revisión bibliográfica.

A partir de los resultados del cuadro N°42 se relacionan los siete criterios de mayor importancia: “Agua para Consumo Humano” (C₄) con el primer lugar (1°), “Diversidad Natural” (C₂₃) el segundo lugar (2°), “Oferta Hídrica” (C₂₆), tercer lugar (3°), “Turismo y Recreación” (C₁₄) con “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈) comparten el cuarto lugar (4°), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅) quinto lugar (5°), Recursos minerales” (C₁₆), sexto lugar (6°).

Los criterios “Pesca y acuicultura” (C₃) y “Asentamientos humanos” (C₁) se presentan con menor grado de importancia.

Con relación al cuadro N° 43 los problemas que mayor impacto negativo generan sobre los criterios antes referidos son: “Deforestación” (P₂) ocupa el primer lugar (1°), “Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café” (P₁) segundo lugar (2°), “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁) tercer lugar (3°), “Explotación petrolera” (P₄) cuarto lugar (4°), “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas” (P₁₂) quinto lugar (5°), “Periodos

prolongados de verano, fenómeno del Niño”. (P₈) sexto lugar (6°), “Pérdida de conectividad entre ecosistemas” (P₁₃) séptimo lugar (7°).

Con la información referida anteriormente se realizó la descripción de los siete criterios y los siete problemas de mayor importancia.

5.5 DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS SOCIAMBIENTALES

5.5.1 Agua para consumo humano (C₄)

Este criterio ocupó el primer lugar de importancia debido a que la cuenca El Motilón posee afluentes hídricos que surten de agua a ocho acueductos rurales ubicados dentro de la Cuenca los cuales son: Acueducto rural El Chaparro capta agua de la quebrada el Tigre; acueducto rural vereda La Cumbre captación del nacimiento Vergel; acueducto rural La Laja fuente abastecedora quebrada El Tigre; acueducto rural Primavera fuente abastecedora quebrada Cacagual; acueducto rural San Marcos se abastece de la quebrada San Juan; acueducto rural San Matías se abastece de la quebrada El Salero y el acueducto rural La Mesa que se abastece de la quebrada El Llano, igualmente la quebrada El Tigre suministra agua para el acueducto de la vereda La Reforma la cual no hace parte de la cuenca El Motilón pero se beneficia de su oferta hídrica. Estos sistemas de acueducto no realizan ningún tipo de tratamiento al agua para el consumo humano. Es de anotar que la administración, mantenimiento y funcionamiento de estos sistemas está a cargo de las Juntas de Acueducto veredales.

La cuenca de la quebrada El Motilón cuenta con tres afluentes principales de recarga que son: quebrada El Cacagual, nace a 1900 m.s.n.m en la vereda la cumbre y tiene una longitud de 5,9 Km; quebrada El Llano, nace a 1800 m.s.n.m, en la vereda El Diamante y tiene una

longitud de 6 Km; quebrada El Tigre, nace a 1800 m.s.n.m en el Cerro de Jacinto en límites de las veredas El Chaparro, El Ocaso y San Matías, tiene una longitud de 8 Km.

Sobre la cuenca media de la quebrada El Motilón se destacan por su caudal los afluentes El Madroño, Agua Blanca, La Buitrera y La Sardina, las cuales nacen en el Parque Municipal Cerro Jacinto a 1800 m.s.n.m, en la vereda El Chaparro. En la vereda San Matías nace la quebrada El Salero con una longitud de 8,6 Km, cuyos principales afluentes son los zanjones Agua Blanca y El Zumbo, y las quebradas El Palmo y Natagaima.

De igual manera los habitantes de las veredas Alto San Miguel cuentan con un acueducto regional que se abastece de la quebrada La Venta y comprende las veredas El Carmen, Alto Caloto, La Cumbre, Santa Inés, Peña Negra. Las veredas Diamante, El Ocaso y El Vergel no cuentan con acueducto veredal y se abastecen de los tributarios de la cuenca por medio de mangueras. De esta manera la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón suministra agua para 1.737 habitantes según censo poblacional del SISBEN (2016).

5.5.2 Diversidad Natural (C₂₃)

Ocupa el segundo lugar de importancia puesto que en la cuenca El Motilón se encuentra el Parque Municipal Natural San Jacinto cuya extensión es de 620,18 hectáreas, abarca sectores de las veredas El Chaparro y La Laja, es aquí donde se encuentran las cabeceras de las microcuencas La Tigra, La Madroña, El Coco, La Buitrera, Agua Blanca, La Sardina, El Medio y El Motilón, siendo estos afluentes de utilidad para los habitantes de la cuenca para consumo humano y labores agropecuarias. También dentro de la cuenca se encuentra el Lote N°1, de propiedad del municipio con fines conservacionistas ubicado en la vereda La Cumbre donde se encuentran las cabeceras de la quebrada El Motilón.

Igualmente la Diversidad Natural de la cuenca hace referencia al paisaje, las formaciones de piscinas naturales, la riqueza hídrica, a las especies de fauna como venados, armadillos, nutrias, cangrejos, camaleones, iguanas, lagartos, serpientes, peces como cuchas, sardianas, coruntas, caloches y aves como azulejos, torcazas, pechiamarillos, loros, guacharacas entre otros; la flora está ampliamente representada por rodales de guadua, carbonero, guamos, cuchiyuyo, cope, bilibil, yarumos, Cachingo, arrayan, hojancho, chaparro y gualanday entre otros de porte bajo y arbustivos.

De otra parte la cuenca hidrográfica El Motilón posee cinco zonas de vida (Bosque seco tropical bs-T, bosque seco tropical transición fría bs-TΔ fría, bosque húmedo Premontano transición cálida seca bh-PMΔ cálida seca, bosque húmedo Premontano bh-PM y bosque húmedo montano bajo bh-MB) lo cual puede considerarse como un elemento importante de la diversidad natural, si se considera que en todo el departamento del Huila se encuentran representadas aproximadamente 12 zonas de vida.

5.5.3 Oferta Hídrica (C26)

La cuenca presenta las zonas de vida Bosque húmedo montano Bajo (bh-MB) y Bosque húmedo Premontano (bh-Pm), en estas zonas se presenta la mayor precipitación, menor temperatura y menor evapotranspiración real, por lo tanto es aquí donde se produce la mayor cantidad de agua esto coincide con las áreas de mayor presencia de nacimientos que abastecen el cauce principal.

En algunas áreas de estas zonas se presentan con relativa frecuencia neblina por lo tanto pueden existir algunas áreas de bosque nublado importantes porque se produce una precipitación adicional a las pluviométricas.

Para la elaboración del presente estudio se realizaron dos aforos; el primero se llevó a cabo durante el periodo de lluvias (abril) y el segundo durante el periodo seco (Octubre).

Durante cada periodo se aforo en dos estaciones una en la cuenca media, estación 1 (E1) y otra en la cuenca Baja, estación 2 (E2), sobre el cauce principal.

Durante el periodo de lluvias se registró un caudal de 1.148l/s en la estación E1, ubicada en la cuenca media y 1.579l/s en la estación E2, cuenca baja, estos resultados se deben probablemente a que en la cuenca baja hay menos población y siete fuentes abastecedoras de orden 2 de las nueve que nutren el caudal principal.

Durante el periodo seco se presentó un bajo nivel del caudal sobre el cauce principal, para la estación E1 se registraron 138,88 l/s, para la estación E2 se registró un caudal de 260 L/s. En este periodo se observa igualmente que existe un mayor caudal en la cuenca baja.

Es de anotar que estas mediciones fueron puntuales y no corresponden al valor total.

Con respecto a los datos morfométricas de la cuenca los valores obtenidos como: el factor de la forma de 0,20 indica que es poco susceptible a crecidas súbitas, el tiempo de concreción es de 1,9 horas esto indica que se retarda la acumulación de las aguas al paso de la quebrada por su punto de desagüe.

El escurrimiento de la Cuenca se calculó de manera teórica por el método de Holdridge el cual arrojó un valor de 464 mm, esto indica que una vez sucedido el proceso de evapotranspiración real (ETR), quedan 464 mm anuales los cuales se convierten en nacimientos, agua superficial de afluentes y agua que utilizan las plantas.

Esta Cuenca está integrada por 21 drenajes intermitentes, efímeros y perennes, los cuales drenan sus aguas sobre los de segundo orden, 9 fuentes hídricas de segundo orden que son: Quebrada San Marcos, Zanjón de La Burrera, Quebrada El Tigre, Zanjón El Cachingal, Quebrada El Salero, quebrada El Espinal, Quebrada Cachingal, Quebrada Agua Blanca y Quebrada El Madroño, estas drenan directa y permanentemente al cauce principal, las cuales captan el agua superficial de corrientes menores de diferentes caudales y longitudes, convirtiendo la cuenca en un acuífero productor de agua dulce disponible para consumo humano, actividades agropecuarias y turismo.

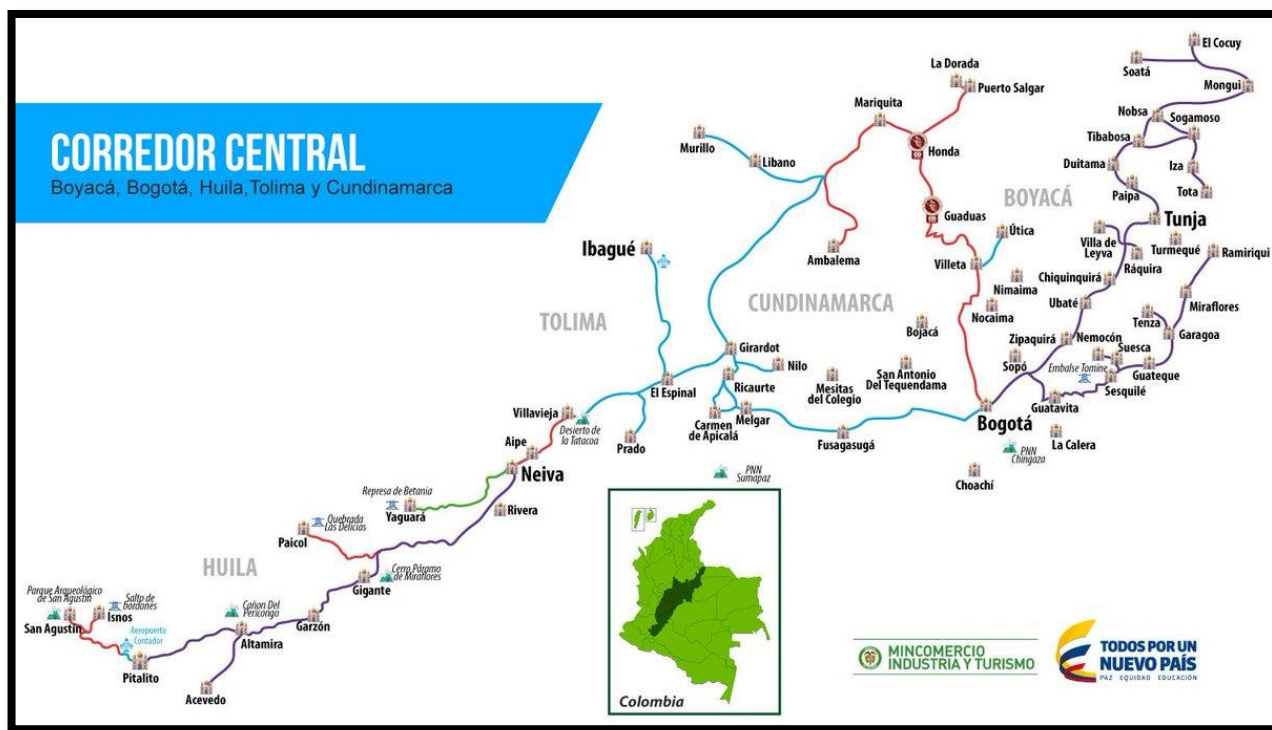
La oferta hídrica salió en último lugar en los criterios identificados por los entrevistados probablemente porque el 95% de los entrevistados de la Cuenca dan como prioridad al criterio agua para consumo humano (C₄) y también dan un alto valor al agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C₈) de acuerdo al uso.

5.5.4 Turismo y Recreación (C₁₄)

Aunque la economía del municipio de Paicol se basa principalmente en la actividad pecuaria ganadería doble propósito y la actividad agrícola con la producción de café, se ha observado en los últimos años un potencial turístico debido a las características morfológicas de la cuenca la cual hace que se formen cascadas, moyas profundas y cuevas en el cauce principal, este deja ver sus atractivos desde su nacimiento en las cuevas de La Cumbre, su belleza paisajística comprende la quebrada El Motilón Charco Verde, Charco del Burro, El Cajón, La Batea del Chaparro y Las Coruntas que se observan en la cuenca media y baja del afluente principal, esto ha impulsado un turismo que se ha ido formalizando hasta tener en el Municipio una empresa de jóvenes Paicoleños que lidera planes turísticos de estos sitios.

Este criterio es de relevancia para los habitantes de la cuenca los cuales ven en él una oportunidad para el desarrollo económico, social y cultural del Municipio. Es de anotar que el departamento del Huila hace parte de uno de los doce corredores turísticos propuestos por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, dentro de este corredor se encuentra el municipio de Paicol (ver figura N°4), para la selección de estos municipios se tuvo en cuenta aspectos como la conectividad, atractivos turísticos con alta capacidad de demanda, prestadores de servicios y una oferta comercializable; y que se esté invirtiendo o se pueda invertir en el sector. Con esta iniciativa el Ministerio busca impulsar el crecimiento del reglón, no solo en las ciudades capitales sino también en los municipios pequeños, tomado del Diario La Nación, 13 /01/2017.

Figura N° 4 Corredor turístico departamento del Huila



Fuente: Diario La Nación 2017.



Cascadas quebrada El Motilón vereda La Laja



Piscinas naturales quebrada El Motilón



Charco Azul, vereda Primavera

5.5.5 Agua y Suelos para la Agricultura y la Ganadería (C₈)

Este criterio es muy importante para los pobladores de la cuenca los cuales lo identifican como prioritario en el desarrollo de sus actividades agropecuarias, actualmente en la cuenca alta y media existen establecidas aproximadamente 540 Has en café en las veredas: La Cumbre, Diamante, Vergel y San Marcos. En la cuenca media y baja principalmente en las zonas de vega del cauce principal se observan plantaciones agroforestales de cacao con un área de 200 Has, y cultivos de pancoger como plátano, yuca, frutales. La piscicultura se desarrolla de manera artesanal y de subsistencia, en estanques de tierra de 100 m². Igualmente en la vereda La Laja se ubica el distrito de riego ASOLAJA el cual beneficia a 35 predios, este distrito irriga 85 Has de las cuales 68 Has son para riego por gravedad de

labranzas de cacao y 17 Has son utilizadas en ganadería y piscicultura. Aquí se observa que los habitantes de la cuenca conocen el potencial que tienen en suelos y agua para desarrollar eventualmente programas agropecuarios, agroindustriales y turismo. En la cuenca media y baja en las veredas San Marcos, Chaparro, La Mesa, San Matías y La Laja se concentra la explotación pecuaria con ganadería doble propósito explotada de manera convencional.

5.5.6 Interacción entre Ecosistemas (C₂₅)

La cuenca El Motilón interactúa hidrológicamente con el río Paéz donde desemboca sobre este afluente en la parte Nor Oriente sobre el predio La Bolsa.

Hacia el Occidente la cuenca alta comparte las divisorias de aguas con la cuenca La Venta, la cual suministra agua para consumo humano al casco urbano de los municipios de Paicol y Tesalia, igualmente de esta cuenca se capta el agua para el acueducto veredal regional La Cumbre.

Esta divisoria corresponde a la cuenca alta de la quebrada El Motilón y la divisoria de la cuenca media de la quebrada La Venta, son zonas que se deben proteger para mantener la interacción de las dos cuencas, puesto que la cuenca de la quebrada La Venta es bimunicipal entre el municipio de Paicol y el municipio de La Plata.



Quebrada El Motilón, sitio La Resaca, predio La Bolsa.



Desembocadura de la quebrada El Motilón al río Páez.

Así mismo la cuenca El Motilón interactúa hacia el Nor Occidente con la cuenca alta de la quebrada La Avería donde se ubican los nacimientos de esta quebrada y el sitio turístico conocido como Caja de Agua de Paicol ubicado en la cuenca media de La Avería.

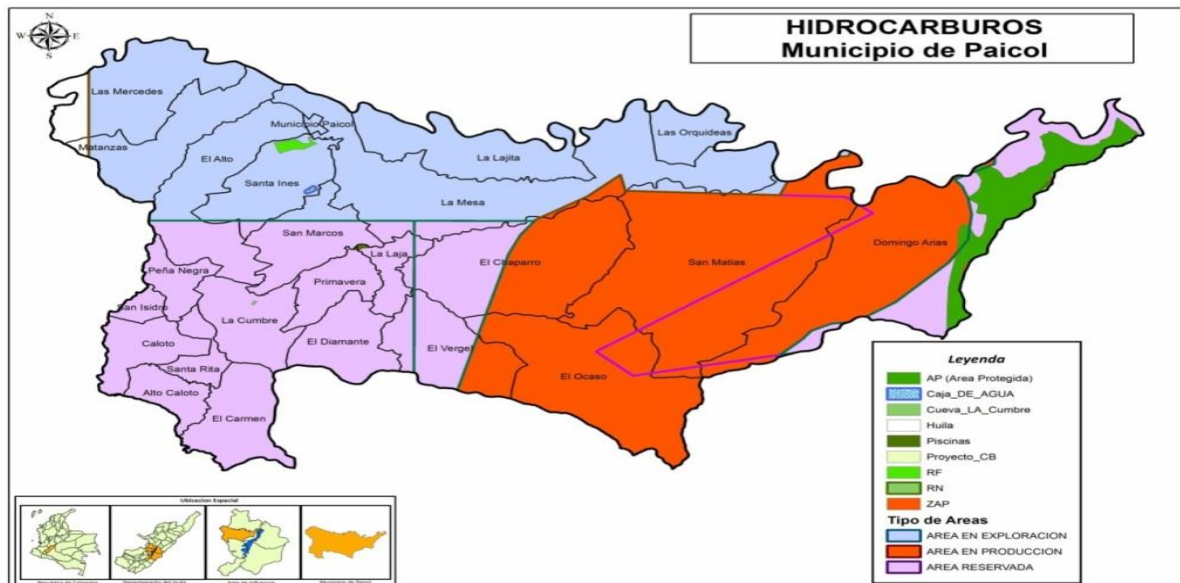
Entre estas tres cuencas forman un macizo hídrico que se debe proteger dada la acelerada disminución de los caudales de los cauces principales a causa de la deforestación, quemas, contaminación por aguas del beneficio del café, de uso doméstico y ampliación de la frontera agrícola en el Municipio. Dado lo anterior es importante la adquisición de predios para revegetalización, reforestación y aislamientos en las zonas de recarga de estas cuencas para posteriormente considerarlas como Áreas de Reserva Natural Municipal (ARNM).

5.5.7 Recursos minerales (C₁₆)

Este criterio hace mención a la riqueza que presenta la cuenca El Motilón por poseer yacimientos aprovechables con fines económicos con la explotación petrolera, actualmente se realiza este tipo de explotación en el área determinada en el Mapa de Tierras de la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL, Paicol se encuentra en el Valle Superior del Río Magdalena, donde se localiza el área de explotación correspondiente al Bloque 34 denominado San Jacinto EOT (1999).

Dentro de la cuenca, en las veredas San Matías y Domingo Arias se ubican los pozos petrolíferos, la vereda La Mesa hace parte de la zona de influencia por las vías de acceso desde el casco urbano hasta la vereda San Matías. En estas veredas se puede observar el deterioro ambiental y la modificación de los ecosistemas que ha traído consigo la explotación del crudo en cada una de sus etapas operacionales.

Figura N° 5 Área de explotación de Hidrocarburos



Fuente. Oficina de Planeación municipio de Paicol.

Según Torres (2014) esta actividad trae consigo problemas de deforestación cuando se realizan los procesos de exploración sísmica, durante la etapa de perforación se presenta contaminación por lodos de perforación, pérdida de biodiversidad, erosión, interrupción de flujos de agua y uso de recursos naturales, en la etapa de extracción junto con el crudo, del subsuelo salen dos tipos de compuestos asociados que son: las aguas de formación y el gas. Las aguas de formación, o aguas salobres, salen a la superficie asociadas con el crudo y son uno de los principales generadores de impactos negativos al ambiente de esta industria.

Para los habitantes de la cuenca uno de los principales problemas es la disminución de las fuentes hídricas y el calentamiento de por procesos de deforestación, en el ámbito social se han presentado inconvenientes por aumento del costo de vida, seguridad y prostitución. Es de anotar que la empresa Hocol lleva a cabo programas de aislamientos de nacederos,

implementación de proyectos silvopastoril por ser el área de influencia de esta actividad netamente pecuaria y seguridad alimentaria en las veredas de influencia.

Los criterios C_3 y C_1 que se analizan a continuación fueron identificados en la metodología de entrevista aplicada a los habitantes de la Cuenca y en la observación de campo, pero no hacen parte de los siete criterios principales que se identificaron en la conjugación de las tres metodologías aplicadas.

Pesca y Acuicultura (C_3)

Es importante para los habitantes de la cuenca dado el potencial para el desarrollo de esta actividad, esto se fundamenta en la oferta hídrica especialmente en las veredas: La Laja, El Chaparro, San Marcos y San Matías en estas últimas tres veredas se puede aprovechar su oferta hídrica para la construcción de distritos de riego y así optimizar el recurso agua y dar mejor uso al suelo, como sucede en la vereda La Laja ubicada en la cuenca media, donde se sitúa el distrito de riego ASOLAJA, el cual capta el recurso hídrico de la quebrada El Medio, beneficiando a 35 familias, las cuales lo utilizan para el riego por gravedad de labranzas de cacao, agua para ganadería doble propósito y piscicultura de subsistencia familiar.

El criterio (C_1) “Asentamientos humanos”

fue reconocido en campo y se ubicó en segundo lugar de importancia en la observación en campo puesto que once veredas de las veinticuatro que conforman el territorio del municipio de Paicol hacen parte de esta importante cuenca ocupando el 36,2% del territorio, De acuerdo con cifras oficiales del Departamento Nacional de Estadística - DANE, basadas

en el Censo de 2005, la población residente dentro de la jurisdicción municipal era de 5.186 Habitantes, de los cuales 2.042 que equivalen al 39.38% se localizaban en la zona urbana y 3.144 que equivalen al 60.62% en zona rural. Por sexo, en ese año el 48.3% de la población era femenina y el 51.7 % era de género masculino.

De acuerdo a estas cifras y las obtenidas por el SISBEN para el año 2016 se tiene que en la cuenca El Motilón hay 1.737 habitantes que corresponde al 55,24% de la población rural del Municipio, de estos el al 57,3% de la población es masculina y el 53% de la población es femenina.

A continuación se realiza la descripción de los siete problemas jerarquizados que afectan los criterios identificados y el valor estratégico de la cuenca El Motilón.

5.6 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES QUE AFECTAN EL VALOR ESTRATÉGICO DE LA CUENCA EL MOTILÓN

5.6.1 Deforestación (P₂)

Este problema fue reconocido por el 92,4 de los entrevistados quienes consideran que afecta de manera negativa los criterios C₄, C₈, C₁₄ y C₂₃. Esta problemática se observa generalizada en las veredas La Cumbre, Diamante, El Vergel y San Marcos, con el objetivo de ampliar la frontera agrícola para el establecimiento de cultivos de café en la cuenca alta. En las veredas El Chaparro, La Mesa y San Matías, este problema se presenta para explotación de ganadería extensiva, con pastos degradados y sin prácticas adecuadas de manejo. Esto conlleva a un desequilibrio hidrológico, erosión y producción de sedimentos, que afectan directamente la calidad del agua, la cobertura vegetal, pérdida de flora y desplazamiento de la fauna silvestre lo que genera perdida de conectividad entre ecosistemas.

5.6.2 Contaminación hídrica (P₁)

Este problema se presenta por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado del café (P₁) fue reconocido por el 92,4 de los entrevistados, quienes en general consideran que afecta negativamente el valor estratégico de los criterios C₄, C₈, C₁₄, C₂₃.

Durante esta investigación se determinó la calidad del agua de la quebrada El Motilón para lo cual se utilizaron dos metodologías a saber: el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS 2000) título c y la metodología NSF-WQI (Índice de la calidad del agua desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos).

Los parámetros utilizados para determinar la calidad del agua de la fuente fueron: DBO₅, fosfatos, nitratos, sólidos totales, turbiedad, Coliformes totales, porcentaje de saturación de oxígeno, pH y temperatura.

Como resultado de los análisis bajo la metodología NSF-WQI, la calidad del agua es Buena en las dos estaciones de muestreo E1 y E2 durante los periodos climáticos de lluvia y sequía, estos resultados concuerdan con los obtenidos aplicando la metodología del Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS 2000).

Los parámetros que más afectan la calidad del agua son los Coliformes totales y turbidez durante el periodo de lluvias, debido tal vez, a que este periodo coincide con la época de recolección de la cosecha principal de café que se presenta durante el mes de abril, esto trae consigo el aumento en el volumen de aguas miel generadas en el beneficio del café y mayor población flotante representada en los recolectores del grano.

A esta problemática se le suma que el 43% de los predios ubicados dentro de la cuenca El Motilón no cuentan con un sistema de inodoro con conexión a pozo séptico y en el total de

las veredas que pertenecen a esta Cuenca no existe alcantarillado, como tampoco se realiza la recolección de residuos sólidos generados en los predios y en las diferentes actividades agropecuarias.

Es de anotar que en las fincas cafeteras se efectúa en beneficio del café en sistemas convencionales y muchos de estos caficultores no realizan un uso eficiente y racional del recurso hídrico, descargando de forma directa estas aguas a los zanjones o quebradas aledañas a sus predios, igualmente se observó en campo que muchos de los sistemas convencionales de beneficio no cuentan con la capacidad suficiente en relación a la producción de los predios y por esta razón se presenta este tipo de contaminación.

5.6.3 Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques (P₁₁)

Presenta seis influencias directas y una indirecta en la metodología de observación de campo, afectando negativamente los criterios C₈, C₂₃ y C₂₅. El avance de la frontera agrícola para aumentar las áreas explotadas en la Cuenca para el desarrollo de las diferentes actividades agropecuarias hace que se realice en suelos no aptos para este tipo de explotaciones y se presente conflicto por uso del suelo, actualmente en la cuenca existen 71.817.693 Has cultivadas en tierras no aptas para esta actividad debido a las limitaciones edáficas, climáticas y de fertilidad, en esta área se observan cultivos de café, cacao y ganadería extensiva desde la cuenca alta hasta la cuenca baja.

Es de resaltar que la principal actividad económica de los pobladores de la cuenca es la actividad agropecuaria la cual en sus procesos expansionistas está afectando negativamente el valor estratégico de la Cuenca relacionado con la cantidad y calidad de los recursos naturales, afectando la biodiversidad y los nichos ecológicos existentes.

5.6.4 Explotación petrolera (P₄)

Fue reconocido por 82 habitantes de la cuenca en la metodología de entrevistas, como de gran importancia al afectar negativamente el valor estratégico de los criterios C₄, C₁₄ y C₂₃. Esta actividad dentro de la cuenca se realiza en las veredas San Matías y Domingo Arias, actualmente hay 14 pozos en explotación y 2 secos.

La principal afectación es por partículas de polvo en la vía que comunica desde el casco urbano a la vereda La Mesa hasta la ubicación de la explotación en la vereda San Matías, se han realizado acciones para mitigar este problema, como la construcción de una vía alterna para evitar la entrada de los carrotanques al casco urbano y el mojado de algunos trayectos de la vía.



Ampliación de la Frontera agrícola para el establecimiento de café, vereda El Vergel.

5.6.5 Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P₁₂)

En el análisis de la observación en campo este problema presenta tres influencias directas y una influencia indirecta, afectando negativamente el valor estratégico de los criterios C₈, C₂₃ y C₂₅. El avance de la frontera agrícola para el establecimiento de monocultivos como el café y pastizales ha traído la deforestación y con ella la pérdida del suelo por erosión antrópica al eliminar la cobertura vegetal, eólica e hídrica. Esto se debe a la falta de educación por parte de los productores para implementar las buenas prácticas agrícolas (BPA) en sus diferentes tipos de explotación, las cuales propenden por el uso sostenible y sustentable de los recursos naturales en las explotaciones agropecuarias. En la cuenca se puede observar este problema en el Parque Municipal Cerro de Jacinto el cual presenta una acelerada erosión de tipo eólico e hídrico por haber perdido su capa vegetal a causa del sobre pastoreo al cual se sometido por muchos años. Igualmente en las veredas La Cumbre, Diamante y El Vergel se presenta erosión hídrica especialmente en épocas de lluvias, debido a que los cafetales no cuentan con sombrío y están ubicados en áreas con pendientes pronunciadas que hacen que estos suelos sean susceptibles a erosionarse.



Procesos erosivos, vereda El Vergel

5.6.6 Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño (P₈)

En la observación en campo este problema presenta tres influencias directas, afectando negativamente el valor estratégico de los criterios C₂₃ y C₂₆. Como se observa en el grafico N° 5 durante los meses de julio, agosto y septiembre se presenta la época más intensa del verano en la cual se reporta la menor precipitación durante el mes de agosto con 24,6 mm en la Estación Paéz Paicol Radio.

Este periodo prolongado de verano afecta directamente la producción agropecuaria debido a que se disminuye el caudal de la fuente principal como se reporta en el aforo realizado en octubre de 2014 en la estación E1 cuenca media con 188,8 l/s esto debido a que en este sector de la cuenca es donde se realiza la mayor captación de agua para los acueductos de las veredas La Laja, El Chaparro, Primavera, La Mesa y La Reforma, igualmente se suministra agua para el Distrito de riego ASOLAJA.

En la estación E2 cuenca baja, para la misma fecha se reporta un aforo de 260 l/s esto se debe a que en esta parte de la cuenca se ubican las veredas El Chaparro y La Mesa las cuales captan agua para consumo de la cuenca media y la vereda San Matías capta agua para consumo de la quebrada El Salero, aunque estos acueductos no suministran agua al 100% de los predios, sus pobladores captan agua de nacederos ubicados dentro de sus predios o afluentes cercanos.

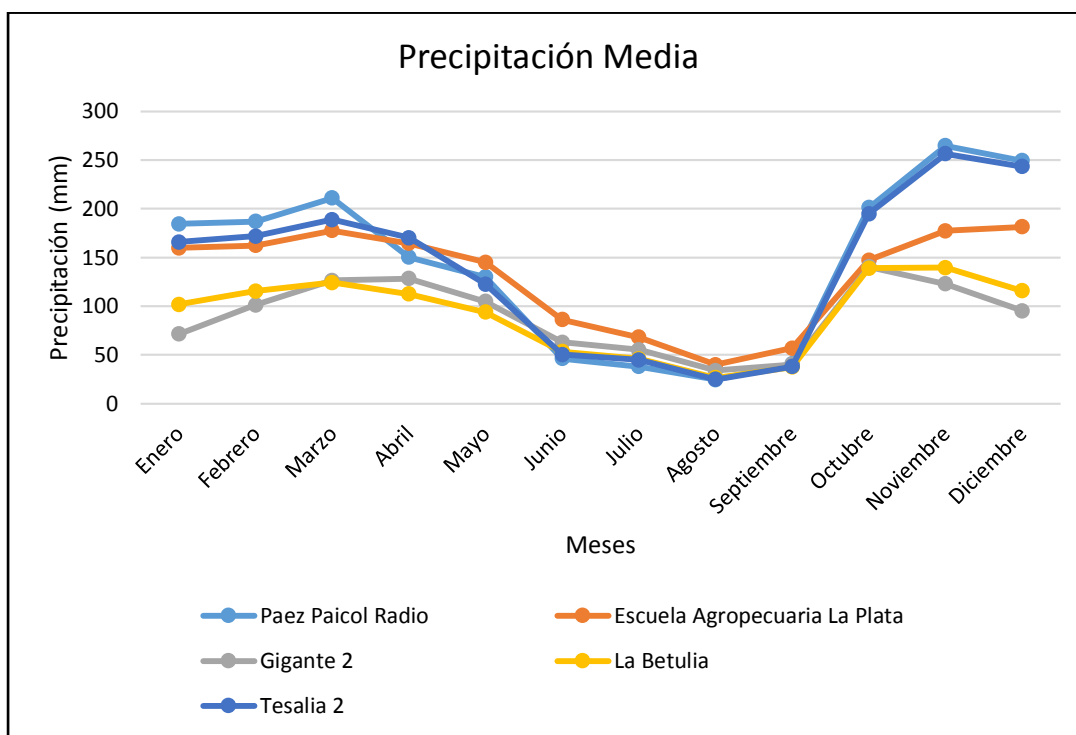
Estas bajas precipitaciones se relacionan con el ciclo conocido como El Niño-Oscilación del Sur- ENOS, es la causa de la mayor señal de variabilidad climática en la franja tropical del océano Pacífico, en la escala interanual. El Niño y su fase opuesta La Niña, son las componentes oceánicas del ENOS y corresponden, en términos generales, a la aparición, de

tiempo en tiempo, de aguas superficiales relativamente más cálidas (El Niño) o más frías (La Niña) que lo Normal en el Pacífico tropical central y oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia. Estas alteraciones de la estructura térmica superficial y sub-superficial del océano están asociadas con el debilitamiento de los vientos alisios del Este y con el desplazamiento del núcleo de convección profunda del Oeste al Centro del

Esta misma fuente reporta que durante el siglo pasado se presentaron tres eventos de El Niño muy fuertes a nivel nacional, el primero se presentó en el periodo de 1982 a 1983, Posteriormente en el periodo de 1992 -1993 se presentó el fenómeno de El Niño de forma intensa afectando significativamente el sector hidro-energetico del país al punto que se presentara el “apagón” con graves pérdidas económicas en este sector así como en agricultura y salud. En los años 1997-1998 el fenómeno de El Niño fue catalogado como uno de los más fuertes de los últimos años, se evidencio con una fuerte sequía que retraso el periodo de lluvias, afectando significativamente la actividad agrícola.

Para la cuenca El Motilón el fenómeno de El Niño se presenta con mayor fuerza en el año 1992 en el cual se reporta una precipitación de 911.03 mm en relación al promedio registrado de 1544 mm anuales, igualmente en el periodo comprendido entre 1997-1998 la precipitación fue de 1181 mm y 1156 mm respectivamente, para el año 2003 se presenta una precipitación de 1110.2 mm, esto indica que durante estos periodos el área de estudio se vio afectada por las bajas precipitaciones según reporte del IDEAM obtenidos de la Estación Escuela Agropecuaria La Plata.

Grafico N° 5 Comportamiento de la precipitación mensual de cinco estaciones con influencia sobre la cuenca hidrográfica El Motilón



Océano Pacífico tropical, en condiciones El Niño o con su permanencia e intensificación en el caso de La Niña IDEAM (2007).

Esta misma fuente en su informe de 2012, relaciona los fenómenos de El Niño que se han presentado a nivel nacional destacándose en este nuevo milenio los presentados durante los años 2003-2004, 2004-2005, 2006-2007 afecto principalmente el sector agrícola, la pesca marítima y transporte fluvial.

El 2009-2010 se caracterizó por periodos extremos, el año 2009 termino bajo un moderado episodio de El Niño que se mantuvo hasta el mes de mayo, presentándose condiciones bastantes secas durante el primer trimestre del año 2010 León (2010).

Durante el periodo 2015-2016 se presentó con intensidad el fenómeno de El Niño iniciando su fase débil durante el mes de febrero de 2015, alcanzando su máximo entre el mes de noviembre de 2016 y enero de 2017, este evento es registrado por el IDEAM 2015, como uno de los más fuertes desde 1950.

El fenómeno de La Niña destaca los eventos ocurridos en los años 1984-1985, 1999-2000, 2007-2008, 2010-2011. 2011-2012.

5.7.7 Pérdida de conectividad entre ecosistemas (P₁₃)

Afecta negativamente el valor estratégico de la cuenca El Motilón debido a la presión que se ejerce sobre los recursos naturales como sucede en el macizo hídrico formado por las cuencas La Venta, La Avería y el Motilón, debido a la ampliación de la frontera agrícola y la deforestación se han disminuido las zonas de recarga hídrica de los afluentes principales, afectando a los pobladores de estas cuencas durante el periodo seco a causa de los bajos niveles de los cauces principales y aumento en la temperatura.

En la Cuenca El Motilón debido a los anteriores problemas se está presentando una transformación del paisaje y fragmentación entre los ecosistemas lo que conlleva a una pérdida de la biodiversidad a causa de la deforestación con fines agropecuarios.

A raíz de esta problemática la Asociación de Usuarios del Minidistrito de riego ASOLAJA, adquirió dos predios ubicados en la vereda El Vergel llamados actualmente La Esperanza, con un área de 44 Has con fines conservacionistas, debido a que en este sitio nacen las principales cabeceras de los afluentes quebrada El Tigre que suministra agua al distrito de riego y la quebrada El Medio de la cual se capta agua para el acueducto de la

vereda La Mesa, estos dos afluentes nutren el cauce principal, igualmente esta área hace parte del ecosistema Cerro del Astillero de la Mana, el cual interactúa directamente con el macizo hídrico en sentido Sur-Occidente y en sentido Sur Oriente con la Loma del Venado y este a su vez en el mismo sentido interactúa con el parque Municipal San Jacinto ubicado en la cuenca media. La divisoria de aguas de la cuenca El Motilón hacia el oriente interactúa con la cuenca La Cañada que a su vez desemboca sobre el río Páez. De esta manera se crea un corredor biológico que inicia en la cuenca alta con el macizo hídrico en sentido Sur Occidente- Oriente y termina en la desembocadura al río Paéz.

A continuación se realiza un breve análisis de los problemas P3, P5, P6 y P7 los cuales fueron identificados en la aplicación de las tres metodologías pero no están jerarquizados dentro de los siete principales para el desarrollo del presente trabajo.

Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Fue reconocido por 97 de los entrevistados como un problema que afecta de forma negativa el valor estratégico de los criterios C₄, C₈ y C₁₄. Esta problemática es recurrente en la cuenca debido a que de las once veredas que la integran tan solo ocho cuentan con acueductos veredales que suministran agua para consumo humano sin ningún tratamiento, pero a su vez algunos pobladores realizan captaciones de manera informal para actividades agropecuarias. Los pobladores de las otras tres veredas realizan la captación del recurso hídrico de manera individual por medio de mangueras conectadas a nacederos y pequeñas quebradas ubicadas cerca de sus viviendas.

Referente al uso del agua para las diferentes actividades agropecuarias que se realizan en la cuenca solo existe un distrito de riego ubicado en la cuenca media en la vereda La Laja

que suministra agua a 35 predios, en las veredas San Marcos, El Chaparro, La Mesa y San Matías se podría implementar la construcción de distritos de riego a pequeña escala para optimizar el uso del recurso hídrico y del suelo.

Recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos (P₅)

Fue reconocido por 20 habitantes de la cuenca como de mediana importancia al afectar negativamente el valor estratégico de los criterios C₈ y C₁₄. En las veredas pertenecientes a la cuenca El Motilón no se realiza recolección de residuos sólidos, por lo que los habitantes a menudo los incineran emitiendo diversos gases a la atmosfera, entierran o simplemente los dejan a cielo abierto contaminando el suelo, aguas subterráneas, convirtiéndose en focos para el desarrollo de plagas que transmiten enfermedades al ser humano como el dengue, infecciones intestinales entre otras. En cuanto a los desechos orgánicos estos son utilizados en huertas caseras, depositados en la fosa donde se descompone la pulpa del café o simplemente son arrojados en los patios o sitios dispuestos para ello sin ningún tipo de manejo.

En relación con los desechos de empaques de agroquímicos en la zona cafetera se implementa la recolección y almacenamiento de estos pero no se realiza su recolección por ende los productores se ven obligados a enterrarlos o depositarlos en cuevas aunque no todos realizan esta labor es normal ver en los lotes empaques de estos productos los cuales contaminan el suelo y las aguas por causa de los lixiviados.

Igualmente los sitios turísticos de libre acceso no cuentan con canecas para que los visitantes propios y foráneos depositen los residuos generados durante su estadía lo cual causa un impacto visual sobre el paisaje.

Cacería de especies nativas (P₆)

Fue reconocido por 8 habitantes de la cuenca como de mediana importancia al afectar negativamente el valor estratégico de los criterios C₂₃ y C₂₅. Dentro de la riqueza faunística de la cuenca El Motilón se encuentran: venados, armadillos, borugos, nutrias, ardillas, camaleones, iguanas, lagartos, serpientes, peces como cuchas, sardianas, coruntas, caloches y aves como azulejos, torcazas, pechiamarillos, loros, guacharacas entre otros; en el área de estudio principalmente en el Cerro de Jacinto se presenta la caza de venados y nutrias, en la cuenca alta se presenta la caza de armadillos y borugos.

Cobro al acceso de sitios turísticos (P₇)

Fue reconocido por 3 habitantes de la cuenca como de mediana importancia al afectar negativamente el valor estratégico del criterio C₁₄. Se considera indebido desde el punto de vista legal puesto que el recurso agua es del Estado, lo conveniente es que los propietarios de los predios donde se ubican las piscinas naturales del Motilón se agrupen para legalizar esta actividad para proteger los recursos ambientales de la cuenca y generar mayores ingresos.

6. ANALISIS RETROSPECTIVO Y PROSPECTIVO DEL VALOR ESTRATÉGICO Y DE LOS PROBLEMAS DE LA CUENCA

Este análisis retrospectivo y prospectivo de la cuenca El Motilón se realizó con los siete criterios ecológicos y socioculturales y los siete problemas de mayor importancia que se seleccionaron con base en los resultados de los cuadros N° 42 y 43 respectivamente. Para dicho análisis se propusieron los siguientes escenarios de la Cuenca:

1. Escenario del pasado durante el periodo (E_p) 1985-2000
2. Escenario del pasado reciente durante el periodo (E_{pr}) 2000-2015
3. Escenario del futuro con tendencias actuales dentro del periodo (E_f) 2015-2030
4. Escenario del futuro optimista (E_o) de 2015-2030
5. Escenario del futuro pesimista o catastrófico (E_c) de 2015-2030
6. Escenario del futuro gestionado y concertado (E_g) 2015-2030

6.1 ESCENARIO DEL PASADO DURANTE EL PERIODO (E_p) 1985-2000

Durante este escenario pasado los ecosistemas presentes en la cuenca El Motilón ostentaban una mejor conservación debido a que la población según el censo realizado por el DANE en 1985 era de 4.176 habitantes, posteriormente en 1993 la población aumento a 4.634 habitantes de los cuales 3.212 equivalentes al 69% se ubicaban en el sector rural. Para esta época el turismo que se desarrollaba era de tipo local principalmente en las piscinas naturales ubicadas en la vereda La Laja.



Según el anuario estadístico del Huila año 1998-1999, en el municipio de Paicol se reportan para el año 1997 establecidas en café 612,4 Has, en el año 1999 se reportan 726 Has, estas bajas áreas establecidas se debe a la crisis que afronta el sector cafetero desde 1983 con la aparición de La Roya (*Hemileia vastratix*), esta enfermedad ataca variedades susceptibles como Típica y Caturra las más cultivadas para esa época. El control de esta enfermedad significo no solo un costo para los cultivadores sino también para el medio ambiente debido a la utilización indiscriminada de fungicidas para el control de la enfermedad, aumentando la contaminación de las fuentes hídricas por el mal uso de los residuos agroquímicos y sus empaques, puesto que los caficultores no realizaban un adecuado manejo de estos productos. Debido a esta crisis se presenta un aumento de la ganadería extensiva reportándose para 1998 un total de 12.700 cabezas de ganado en 19.000 Has explotadas de manera convencional, esto trajo la ampliación de la frontera para zonas de pastoreo en detrimento de los bosques, esta actividad desmedida en el uso del suelo afecta la interacción entre los ecosistemas presentes en la cuenca como se observa entre el Cerro del Astillero de la Mana y el Cerro San Jacinto los cuales presentan compactación del suelo, erosión y deforestación a causa del sobrepastoreo.

En este periodo ocurren tres eventos importantes, el primero hace referencia al sismo de magnitud 6,4 ocurrido cerca del volcán Nevado del Huila, al suroccidente colombiano, precisamente en un área limítrofe entre los departamentos de Cauca y Huila en la cuenca alta del río Paéz, El sismo fue el detonante de decenas de deslizamientos, que afectaron nueve municipios del Cauca y seis municipios del Huila, algunos de estos deslizamientos bloquearon los ríos que cruzaban profundos valles rodeados de verticales montañas. Estas represas temporales que se formaron, rápidamente se rompieron, generando en poco tiempo

flujos descomunales de lodo y materiales, con una avalancha en cadena que descendió por las cuencas, causando muerte y destrucción (La Red, 1995). El municipio de Paicol se ubica en la cuenca baja del río Paéz, las principales afectaciones de este evento se reflejaron en la pérdida total del puente Los Ángeles que comunica a al suroccidente del Huila con su capital, arrastre de las bocatomas de los sistemas de riego por bombeo de la vereda La Lajita y la inundación de la zona riverena de la vereda Domingo Arias que se encuentra ubicada en la confluencia de los ríos Paéz y Magdalena. La cuenca de El Motilón se vio afectada por los lodos sobre el predio La Bolsa donde desemboca el cauce principal.

El segundo evento tiene que ver con la aparición en 1998 del insecto plaga más importante en el cultivo de café la broca (*Hypotenemus hampei*) causando pérdidas económicas a los cultivadores, este coleóptero realiza el daño al atacar el fruto del café y reproducirse internamente en el endospermo, causando la pérdida total del grano y en ocasiones su caída prematura, lo cual disminuyó drásticamente la calidad final y por ende el precio, de la misma manera que ocurrió con la incidencia de la Roya los caficultores se desminen en el control químico de la plaga aumentando la contaminación de las fuentes hídricas y el suelo, registrándose para los años 1988 y 1999 una disminución drástica de la producción en el Departamento.

El tercero se relaciona con el fenómeno de El Niño que se presentó durante los periodos de 1991-1992 y 1997-1998 este último se sintió con más intensidad en la cuenca debido a las bajas precipitaciones 1.181,9 mm y 1.156,7 mm respectivamente, registradas por el IDEAM en la Estación Agropecuaria de La Plata, lo cual influyó directamente en la disminución del caudal de las fuentes hídricas y con ello la disponibilidad de riego y agua para consumo humano.

Debido a esta crisis del sector cafetero y las afectaciones por el fenómeno de El Niño se da inicio a la construcción de acueductos rurales como: acueducto rural de la vereda La Mesa, fuente abastecedora quebrada El Coco ubicada en la vereda El Chaparro, cuya aguas nacen en el Cerro San Jacinto, hoy Parque Municipal en el año de 1985, posteriormente en 1997 se construyeron los acueductos rurales de las veredas Alto San Miguel, San Marcos, San Matías y La Cumbre, así mismo se construyó el distrito de riego ASOLAJA en 1989 el cual es doble propósito, con el fin de suplir las necesidades de agua para consumo humano y riego haciendo uso sostenible de la oferta hídrica de la cuenca en este periodo.

Según lo reportado en el EOT de Paicol 1999, para este año la explotación de hidrocarburos en la estación La Cañada contaba con 12 pozos de los cuales 5 se encontraban secos y 7 temporalmente cerrados, lo cual indica que la economía del municipio se basaba principalmente en el sector agropecuario.

La Ley 388 de 1997 crea los instrumentos necesarios para la elaboración y adopción de mecanismos para el ordenamiento del territorio, de esta manera en 1999 se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Paicol, instrumento para orientar el desarrollo del territorio y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales (Prieto y Lenguas, 2011).

6.2 ESCENARIO DEL PASADO RECIENTE DURANTE EL PERIODO (EPR) 2000-2015



En el pasado reciente la Cuenca presentaba unos ecosistemas en proceso de deterioro debido a la demanda de sus bienes y servicios por parte de población que según reporte del DANE 2005, aumento a 5.186 habitantes de los cuales el 62% se ubicó en el área rural. En este periodo surge el auge del turismo por los atractivos naturales de la Cuenca como lo son las piscinas naturales ubicadas en las veredas La Laja, Primavera y El Chaparro, las cuevas de la vereda La Cumbre y el recorrido hacia el Parque Natural Municipal Cerro San Jacinto.

Según el anuario estadístico del Huila año 2012 se reportan establecidas en café 1.601,6 Has, este crecimiento del área cultivada incremento la deforestación en la cuenca alta y media y con ella la contaminación de las fuentes hídricas por descarga directa de aguas de beneficio, pulpa del café, utilización de agroquímicos y aguas servidas de viviendas. El cultivo de cacao paso a 300,9 Has, sobre la cuenca media y baja este renglón de la producción no ha sido de mayor impacto debido a su sistema agroforestal que lo hace amigable con el medio ambiente.

Por el contrario el área destinada a la ganadería extensiva presenta un significativo aumento a 20.842 Has con 12.103 cabezas de ganado en la cuenca media y baja esta actividad genera el mayor impacto en el uso del suelo por procesos erosivos y de compactación, así como las quemas y talas de bosque y rastrojo para potreros.

Este auge del sector agropecuario y el aumento de la población influyó sobre la construcción de los acueductos de las veredas La Reforma-La Mesa, cuya fuente abastecedora es la quebrada El Tigre, acueducto veredal El Chaparro, acueducto veredal Primavera, a esto se le suma la fertilidad de los suelos y las condiciones climáticas para el desarrollo y establecimiento de estos sistemas de producción, como consecuencia se observa un deterioro en la calidad y disponibilidad de agua, acentuados periodos de verano ocasionados por el fenómeno de El Niño registrados en los periodos 2002-2003, donde se registró una precipitación de 1063.9 y 1110.2 mm respectivamente, igualmente para el año 2015 se reporta una precipitación de 1009.6 mm, por debajo del promedio anual que corresponde a 1544 mm anuales, según reporte del IDEAM en la Estación Agropecuaria La Plata, siendo los años 2002 y 2015 donde se presentó con mayor fuerza este fenómeno.

Este periodo del pasado reciente inicia con el fenómeno de la Niña ocurrido en el año 2000 en el cual se presentó una precipitación de 2005,4 mm/anuales. Este evento se repetiría en el periodo 2010-2011 con una baja intensidad, presentándose en el año 2011 la mayor precipitación registrada en los últimos diez años con 2417,4 mm/anuales. El mayor problema cuando se presenta este evento se observa en el cultivo de café puesto que las intensas lluvias tumban la floración, el grano maduro y dificulta su recolección, las fuertes precipitaciones son el estado ideal para que se presente la Roya enfermedad que ataca la variedad susceptible como el café Caturra presentándose una defoliación del árbol, vaneamiento del fruto y

posterior muerte del árbol ocasionando pérdidas económicas severas. Por esta razón la federación Nacional de Cafeteros de Colombia inicio en el año 2005 la renovación por siembra de cafetales variedad Caturra por la variedad resistente Castillo. La presencia de este hongo entomopatógeno trajo la utilización de productos de agroquímicos y la contaminación por uso inadecuado sin las medidas correctas de aplicación y disposición de empaques, esto aumento la contaminación del suelo y aguas.

Como dato importante en el año 2008 se presentó la segunda avalancha del río Paéz a raíz de la erupción del Volcán Nevado del Huila, este evento afecto las veredas La Lajita, La reforma y Las Orquídeas del municipio de Paicol por el arrastre de los sistemas de riego por bombeo ubicados en la margen derecha del río. Igualmente la cuenca El Motilón se vio afectada en su desembocadura por los lodos que se depositaron.

Igualmente la actividad petrolera para este periodo presentaba un auge en el año 2005 inicia nuevamente la extracción de crudo hasta la fecha, con 14 pozos de los cuales 12 están en producción y dos se encuentran secos.

Para el año 2013 según el acuerdo N°038 de ese mismo año se crea el Parque Natural Municipal “San Jacinto” del municipio de Paicol, con una extensión de 620,18 hectáreas ubicado en las veredas El Chaparro y La Laja, como una estrategia para la protección y conservación de las fuentes hídricas de las quebradas La Tigra, El Motilón, La Madroña, El Coco, La Buitrera, Agua Blanca, La Sardina y El Medio, fuentes que surten acueductos veredales indispensables para consumo humano.

6.3 ESCENARIO DEL FUTURO CON TENDENCIAS ACTUALES DENTRO DEL PERIODO (E_F) 2015-2030

De continuar con el aumento de la población proyectada por el DANE para el año 2027 a 6.066 habitantes indicaría que se aumentaría la demanda de los recursos naturales de la cuenca al igual que los minifundios, incrementando la presión sobre los ecosistemas y los bienes y servicios que ofrece la Cuenca. Igualmente aumentaría la ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques en la cuenca alta para el establecimiento de cultivos de café, la contaminación de las fuentes hídricas por descargas de aguas domésticas y beneficio del café, así como por el uso de agroquímicos para el manejo fitosanitario de los cultivos, esto llevaría a una reducción de la calidad del agua para consumo humano en la cuenca media y baja. Igualmente si aumenta el área destinada a la ganadería extensiva se presentaría deforestación en la cuenca media y baja afectando la conectividad entre los ecosistemas presentes, el sobrepastoreo conllevaría a la compactación del suelo y con ello los procesos erosivos.

Esta problemática afectaría directa y negativamente el valor estratégico de la Cuenca incidiendo sobre el turismo debido a la disminución de los caudales y la contaminación de las fuentes hídricas, la pérdida de biodiversidad en flora y fauna y se trasformaría el paisaje.

Este puede ser el camino hacia la desertificación de la cuenca, que no es ajeno debido a que este proceso se evidencia en parte del cerro San Jacinto gracias a años de sobrepastoreo.

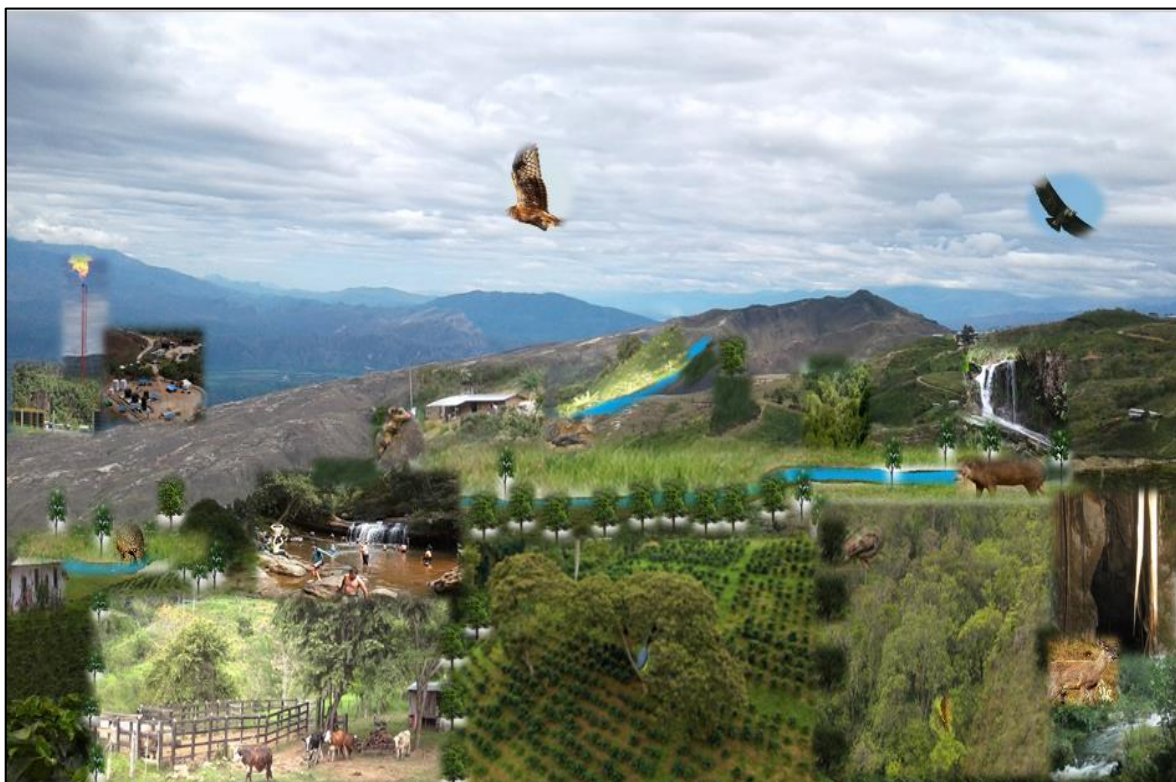
Adicionalmente el fenómeno de El Niño y La Niña afectarían con mayor severidad la Cuenca al presentarse menor precipitación se tendrán menores caudales para el consumo humano y las actividades agropecuarias, causada por la pérdida de las zonas de recarga, así

mismo el aumento de la precipitación ocasionaría derrumbes, erosión a causa de la pérdida de la cobertura vegetal y el aumento de plagas y enfermedades para los cultivos.



Referente a la exploración y explotación de hidrocarburos esta continuara en la cuenca El Motilón, de no realizarse adecuadamente la inversión de compensación ambiental según lo dispuesto en el decreto 1900 de 2006 en su artículo 1 donde reza que “Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993”. Esta Cuenca se presentaría graves afectaciones por deforestación, pérdida de caudal de las fuentes hídricas, erosión y mayor impacto de los fenómenos de El Niño y La Niña.

6.4 ESCENARIO DEL FUTURO OPTIMISTA (E_o) DE 2015-2030



En este escenario se visualiza la Cuenca con una población estable que hace uso de los recursos naturales de forma racional, conservando las zonas de recarga, aumentando las zonas de reforestación y revegetalización natural, protegiendo la conectividad entre los ecosistemas para la conservación de la flora y fauna presentes. En este periodo el turismo presentaría un mayor auge por la belleza e sus paisajes naturales, la calidad de la oferta ambiental, el paisaje cafetero y la riqueza visual de flora y fauna.

Se observarían fincas cafeteras con cultivos bajo sistemas agroforestales amigables con el medio ambiente, sistema modular de tratamiento anaerobio de aguas del beneficio (SMTA), fosas para residuos de café, fincas en proceso de certificación, implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), con sistemas de tratamiento de aguas domésticas, implementación de procesos para la optimización del recurso suelo y agua. Plantaciones

agroforestales de cacao renovadas con sistemas de riego que maximizan el uso racional del agua. Explotaciones ganaderas bajo sistema silvopastoril, estabulado o semi estabulado, potreros con pastos mejorados como Brachiaria, Angleton, Estrella, Gordura y de corte como pasto Guinea, imperial para ensilar y maíz con el mismo fin, se realiza rotación de potreros en cada uno de ellos se observan bebederos sustitutos, con árboles forrajeros como matarraton, botón de oro y tefrosia.

La cobertura vegetal protege el suelo de las fuertes precipitaciones, los bosques se conservan y la vida silvestre se desarrolla de forma amigable con las actividades del hombre, no se presentan procesos de deforestación o erosión. Se protegen los nacimientos de las fuentes de agua y zonas de recarga con aislamientos y reforestaciones, los fenómenos de El Niño y La Niña no presentan fuerte incidencia sobre la Cuenca.

Se realiza mayor inversión en saneamiento básico, las fincas cuentan con hornillas ecológicas, los productores realizan un manejo adecuado de los residuos sólidos generados, el 100% de las familias de la Cuenca tienen acceso a agua potable.

Se realiza agroturismo, ecoturismo los cuales son generadores de empleo para los habitantes de la cuenca.

Las empresas petroleras realizan inversión en la Cuenca implementando proyectos de reforestación, aislamientos de nacederos en las fincas de los pobladores, compra de predios para conservación de las cabeceras de los principales nacimientos, se crea un corredor biológico que recorre la cuenca de Norte a Sur, se capacita a los productores en educación ambiental, se promueven campañas de conservación de los recursos naturales.

La administración municipal, lidera proyectos para mejorar la infraestructura agropecuaria, las viviendas cuentan con los servicios públicos básicos, se implementan

Este escenario presenta una cuenca con un alto porcentaje de habitantes viviendo en ella los cuales demandan en forma excesiva de los recursos naturales, existen muchos minifundios que no cuentan con los servicios básicos, la oferta hídrica es baja y la calidad del agua es mala. El turismo es incipiente pues se ha perdido el atractivo natural de los paisajes y sus ecosistemas.



La fragmentación de los predios aumento la ampliación de la frontera agrícola para el establecimiento de cultivos de café en la cuenca alta, estos nuevos predios no cuentan con la infraestructura para el beneficio del grano aumentando así la contaminación de las fuentes hídricas de las pocas zonas de recarga. La ganadería extensiva aumento desmedidamente de la cuenca baja hacia la cuenca media en busca de agua para los bovinos, se ha aumentado la compactación de los suelos y la erosión, los pocos relitos de bosque secundario son ahora potreros. El cultivo de cacao desapareció al disminuir la oferta hídrica y al disminuir las precipitaciones.

La presencia marcada del fenómeno de El Niño aumenta los periodos de verano, disminuyendo el agua para consumo humano y actividades agropecuarias, los suelos se compactan y al llegar la época de lluvias o presentarse un fenómeno de La Niña se observan deslizamientos, remoción en masa en la parte alta de la cuenca por saturación del suelo, a esto se le suma la ausencia de presencia institucional, generando un descontrolado uso de los recursos naturales deteriorando drásticamente los ecosistemas.

La Cuenca está totalmente deforestada los recursos naturales se encuentran al límite, los suelos erosionados por causa de pérdida de cobertura vegetal, la ampliación de la frontera agrícola y las malas prácticas agropecuarias llevo a la contaminación de fuente hídrica principal, las zonas de recarga se perdieron por la explotación petrolera, los ecosistemas se colapsaron y la cuenca sufre un proceso acelerado de desertificación.

Los habitantes de la cuenca no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas domésticas, los residuos sólidos contaminan el suelo y las quebradas, algunas familias se han desplazado a otras veredas y al casco urbano presentándose desempleo, inseguridad y conflicto social.

6.6 ESCENARIO DEL FUTURO GESTIONADO Y CONCERTADO (E_G) 2015-2030

Este escenario brinda la oportunidad de implementar acciones para mitigar el impacto de los problemas que están influyendo en la transformación y fragmentación de los servicios ecosistémicos que brinda la Cuenca, para la conservación de lo que existe hoy en día se debe implementar un plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón que propenda por el uso sostenible, la protección y conservación de los recursos naturales.

Este plan de manejo se debe articular y realizar de forma participativa entre la administración Municipal, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, grupos asociativos, líderes de las veredas que pertenecen a la Cuenca, Juntas de Acción Comunal, Juntas de Acueductos Rurales, Aguas del Huila entre otras. Con el fin de formular los programas y proyectos necesarios para un desarrollo sostenible ambiental, económico y social de la Cuenca y sus habitantes.

Bajo este escenario gestionado y concertado se tendrá una población que hace uso racional de la oferta de bienes y servicios que ofrece la cuenca, estos predios contarán con los servicios básicos como luz, agua potable, sistemas de tratamiento de aguas domésticas, recolección de residuos sólidos, salud y educación gracias a la presencia institucional del ente territorial. Se concertará con las empresas turísticas presentes en el Municipio y los propietarios de los predios donde se ubican los sitios turísticos el acceso a estos y su mantenimiento, esta actividad se realizaría con un enfoque agroturístico o ecoturístico brindándoles a los visitantes la oportunidad de conocer las costumbres y la cultura Paicoleña.

Las fincas cafeteras establecerán variedades resistentes avaladas por CENICAFÉ, estarán en proceso de certificación para que implementan las buenas prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente, con sistemas adecuados de manejo de aguas generadas durante el

beneficio (SMTA), fosas para la descomposición de la pulpa del grano, cafetales bajo sombrío, nacimientos aislados, se maximizara el uso del suelo para establecer cultivos de pan coger.

El sector pecuario implementara sistemas silvopastoriles, pasara de la ganadería extensiva a una semi estabulada o estabulada, con potreros en pastos mejorados de pastoreo y de corte el cual complementara la alimentación bovina con silo de pasto o maíz, se realizara rotación de potreros, se tendrán abrevaderos artificiales, se contará con sistemas de riego para maximizar el recurso hídrico, esto minimizaría el sobre pastoreo.

El Municipio realizaría mayor inversión para mejorar los sistemas de saneamiento básico de los predios rurales, realizaría ampliación y mantenimiento de los acueductos veredales para una mayor cobertura, construiría los acueductos rurales de las veredas El Diamante, El Ocaso y El Vergel. Igualmente realizaría adecuación de tierras para dotar de riego suelos productivos en la vereda El Chaparro, La Mesa y San Matías aprovechando la oferta hídrica disponible.

Los recursos por compensación por la actividad petrolera se invertirían equitativamente en las diferentes veredas de la Cuenca para realizar aislamientos, reforestación y compra de predios con el fin de crear un corredor biológico que conecte la cuenca alta con el Parque Natural Municipal Cerro de Jacinto hasta la desembocadura en sobre el río Paéz, preservando la conectividad entre los ecosistemas.

Para la elaboración de este Plan de Manejo de la Cuenca se tendrá como insumo inicial el presente trabajo de investigación el cual se profundizara en otros ámbitos, propendiendo por mantener el valor Estratégico de la Cuenca se tendrá en cuenta los criterios ecológicos y socioculturales identificados a saber: “Agua para Consumo Humano” (C₄), “Diversidad

Natural” (C₂₃), “Oferta Hídrica” (C₂₆), “Turismo y Recreación” (C₁₄), “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅) y “Recursos minerales” (C₁₆). Igualmente se tendrán en cuenta los problemas que disminuyen o afectan la calidad de estos criterios los cuales son: Deforestación” (P₂), “Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café” (P₁), “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁), “Explotación petrolera” (P₄), “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas” (P₁₂), “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño” (P₈) y “Pérdida de conectividad entre ecosistemas”.



6.7 ANÁLISIS GRAFICO DE LOS ESCENARIOS

Los criterios y problemas se valoraron para cada escenario utilizando una escala de calidad ambiental que oscila entre 0,0 y 1,0 (Tovar, 2012). Los criterios ecológicos y socioculturales se clasificaron de criterio no representado (0,0) a criterio muy bien representado (1,0), los problemas se calificaron desde muy grave (0,0) hasta inexistentes (1,0). En los cuadros N° 44 y N° 45 se observan los resultados.

Posteriormente la calidad ambiental de cada criterio y problema, por cada escenario se representaron gráficamente en el plano cartesiano a partir de los resultados obtenidos en los cuadros N° 44 y N° 45 respectivamente. En este sentido se ilustra la variación de la calidad ambiental a través de los diferentes escenarios propuestos como se puede observar en los gráficos N° 6 y N°7.

Teniendo en cuenta los resultados consignados en los cuadros N° 44 y N° 45, y los gráficos N° 6 y N°7, se realiza el análisis y la representación gráfica de la calidad ambiental (C.A) para los criterios y problemas de la cuenca.

6.7.1 Análisis de la calificación ambiental (C.A) de los criterios:

Los criterios “Agua para consumo humano” (C₄), “Diversidad Natural” (C₂₃), “Oferta Hídrica” (C₂₆) e “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅), se encuentran bien representados en el escenario pasado (C.A: 0.8, 0.8, 0.9, 0.8), los cuales han perdido valor en el escenario del pasado reciente (C.A: 0.7, 0.6, 0.5, 0.6) continuando con tendencia a disminuir en un escenario futuro con tendencias actuales (C.A: 0.5, 0.5, 0.4, 0.5). De continuar así estos criterios desaparecerían, en otras palabras perderían su valor en forma catastrófica (C.A: 0.2, 0.4, 0.3, 0.2). Por el contrario si se implementa un plan de manejo como se propone en el escenario gestionado y concertado (C.A: 0.8, 0.7, 0.8, 0.8), se restaurarían sus aspectos positivos así como su valor estratégico, hasta acercarse al escenario optimista (C.A: 0.9, 0.8, 0.9, 0.8).

Referente al criterio “Turismo y Recreación” (C₁₄), en el escenario pasado estaba muy poco explotado, el turismo que se realizaba básicamente hacia las piscinas naturales de la vereda La Laja (C.A: 0.7). Para el escenario del pasado reciente este valor ha disminuido

debido al aumento de la oferta turística de la cuenca con sitios como las cuevas de la vereda La Cumbre, las piscinas naturales de las veredas La Laja, Primavera, El Chaparro y la Batea en San Matías, así como la conformación de dos agencias turísticas en el Municipio, esto ha afectado el valor de este criterio debido a que no se realiza el debido mantenimiento y conservación de estos sitios, por lo cual los propietarios de los predios donde se ubican han tomado medidas para su preservación y generación de recursos (C.A:0,6); de continuar así realizando un turismo desmedido y sin intervención de las autoridades Municipales esta oferta ambiental y paisajística traería un grave deterioro ambiental y conflicto de intereses entre empresas turísticas, propietarios y autoridades (C.A:0,5). De no implementar unas medidas adecuadas para realizar esta actividad este criterio tiende hacia un escenario catastrófico (C.A: 0,3). Pero si se implementa un plan de manejo se aprovecharía de manera sostenible y sustentable ambiental y económicamente los sitios de interés para los turistas (C.A:0,8) hasta acercarse al escenario optimista (C.A:0,9).

Cuadro N° 44 Calidad ambiental de los criterios (C_i) en los diferentes escenarios de la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón.

Calidad ambiental (C.A) de los criterios (C _i)	Escenarios (Ei) propuestos para la cuenca quebrada El Motilón					
	Escenario del pasado durante el periodo (Ep) 1985-2000	Escenario del pasado reciente durante el periodo (Epr) 2000-2015	Escenario del futuro con tendencias actuales periodo (Ef) 2015-2030	Escenario del futuro optimista (Eo) 2015-2030	Escenario del futuro pesimista o catastrófico (Ec) de 2015-2030	Escenario del futuro gestionado y concertado (Eg) 2015-2030
Agua para consumo humano (C ₄)	0,8	0,7	0,5	0,9	0,2	0,8
Diversidad natural (C ₂₃)	0,8	0,6	0,5	0,8	0,4	0,7
Oferta hídrica (C ₂₆)	0,9	0,5	0,4	0,9	0,3	0,8
Turismo y Recreación (C ₁₄)	0,7	0,6	0,5	0,9	0,3	0,8
Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C ₈)	0,7	0,5	0,4	0,9	0,3	0,8
Interacción entre ecosistemas (C ₂₅)	0,8	0,6	0,5	0,8	0,2	0,8
Recursos minerales (C ₁₆)	0,4	0,6	0,5	0,8	0,2	0,8

En cuanto al criterio “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈) en el periodo pasado se representa moderadamente puesto que se evidenciaba un aumento de la frontera agrícola especialmente en explotaciones ganaderas de tipo extensivo (C.A: 0,7). En el escenario del pasado reciente se observa cómo se aumentó el área destinada a la ganadería acentuándose el sobre pastoreo, la compactación y erosión de los suelos así como la deforestación de la cuenca alta para el establecimiento de cafetales a libre exposición por esta razón se representa de forma regular (C.A: 0,5). De continuar con estas tendencias actuales

sobre la disposición desmedida de los recursos suelo y agua para el desarrollo de estas actividades económicas se presentaría un deterioro generalizado de la cuenca (C.A: 0,4). De esta manera se llegaría a niveles catastróficos donde los fenómenos naturales como El Niño y La Niña se presentarían de forma acentuada por causa de la deforestación, erosión y pérdida de caudal de la fuente principal (C.A:0,3). Por el contrario si se implementa un plan de manejo se implementaría u uso adecuado del suelo con sistemas estabulados y semi estabulados en ganadería, silvopastoriles y cultivos de café bajo sombrío con adecuados sistemas de tratamientos de aguas generadas por esta actividad (C.A: 0,8), mitigando las afectaciones hasta aproximarse al escenario optimista (C.A: 0,9).

El criterio “Recursos minerales” (C₁₆), hace referencia a la explotación petrolera que se desarrolla dentro de la cuenca El Motilón Este criterio esta regularmente representado en el pasado (C.A: 0,4) debido a que durante este periodo no se realizó extracción del hidrocarburo. En el escenario del pasado reciente (C.A:0,6) se reinicia la exploración y explotación de hidrocarburos en la cual solo se realiza inversión en proyectos sostenibles, de reforestación y aislamiento de nacederos por parte de las empresas petroleras en las veredas La Mesa, San Matías y Domingo Arias donde se ubican los pozos y vías de acceso. Al continuar con esta tendencia no se recuperaría las zonas de amortiguación de las fuentes abastecedoras del cauce principal (C.A: 0.5). De no realizarse una adecuada inversión de recursos provenientes del 1% como indica el Decreto 1.900 de 2006 en su artículo primero “Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que

alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993”.

En las once veredas que pertenecen a la cuenca el deterioro de los recursos naturales se acentuaría en un escenario catastrófico (C.A: 0,2), por el contrario si se implementa un plan de manejo como el propuesto en el escenario gestionado (C.A: 0.7) se mitigarían las afectaciones de origen antrópico hasta aproximarse al escenario optimista (C.A: 0.8)

6.7.2 Análisis de la calificación (C.A) de los problemas:

Los problemas “Deforestación” (P₂), “Ampliación de la frontera agrícola” (P₁₁), “Explotación petrolera” (P₄), “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas” (P₁₂), “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño” (P₈) y “Pérdida de conectividad entre ecosistemas” (P₁₃), se presentan de forma moderada en el escenario pasado (C.A: 0.6, 0.6, 0.6, 0.6, 0.8, 0.7). Los cuales con el paso del tiempo han aumentado su valor en el escenario del pasado reciente (C.A: 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.6, 0.6), con una tendencia a empeorar en los próximos años de persistir las tendencias actuales (C.A: 0.4, 0.4, 0.4, 0.4, 0.5, 0.5). De continuar así se aumentaría de forma catastrófica (C.A: 0.3, 0.2, 0.2, 0.2, 0.3, 0.2). Por el contrario si se implementa un plan de manejo como el propuesto en el escenario gestionado y concertado (C.A: 0.8, 0.7, 0.9, 0.8, 0.8, 0.8) se propendería por el restablecimiento y recuperación de los recursos naturales de la Cuenca hasta aproximarse al escenario optimista (C.A: 0.9, 0.8, 0.8, 0.8, 0.7, 0.8).

El problema “Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café” (P₁), se presenta de forma grave en el escenario pasado (C.A: 0.5) debido a falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales generadas por la actividad cafetera y las

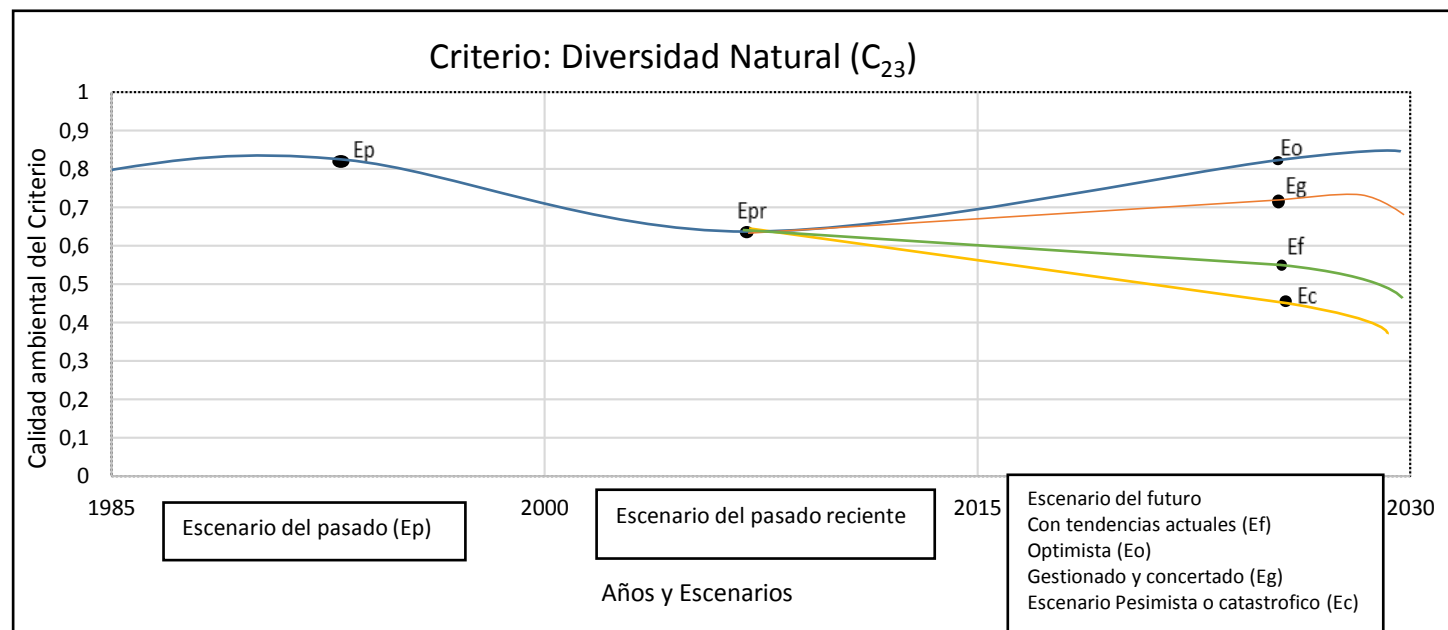
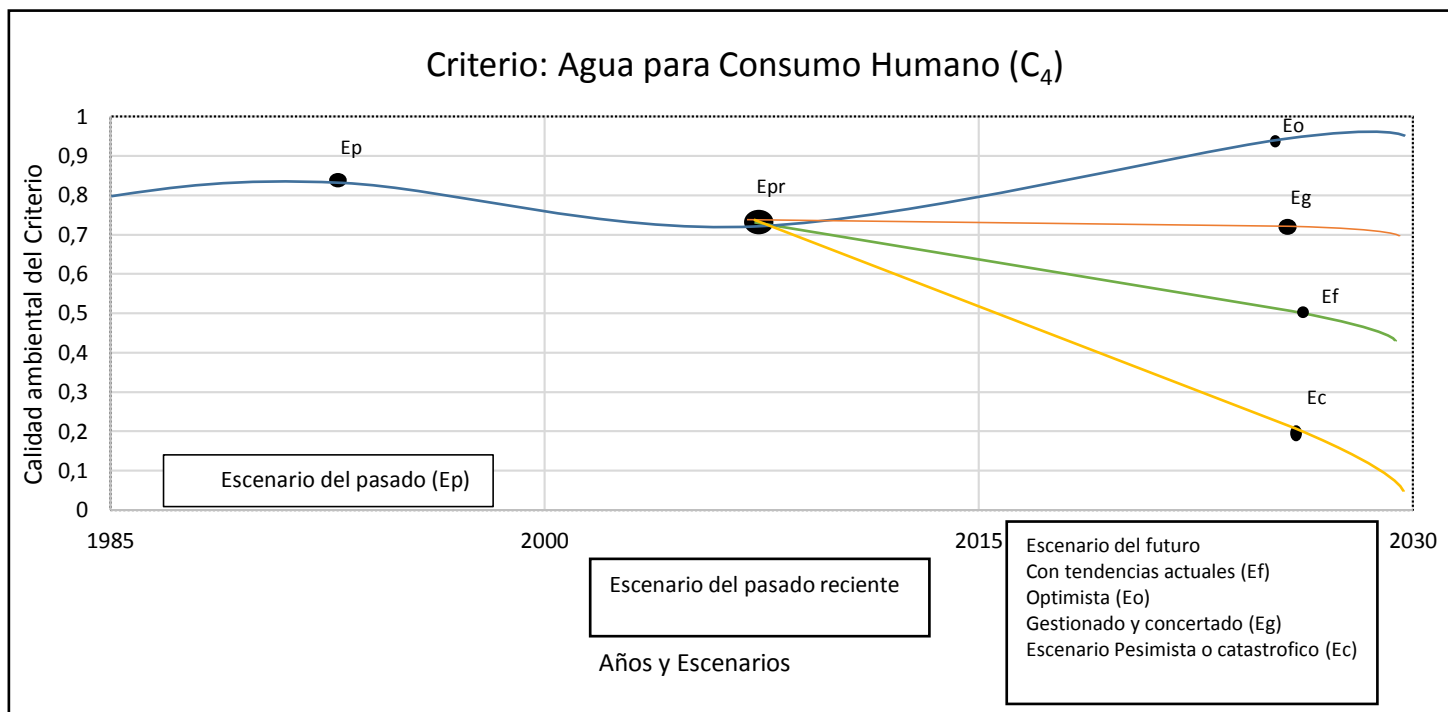
viviendas. Esta problemática continua en el escenario del pasado reciente (C.A: 0.4) a causa de la ampliación de la frontera agrícola, la utilización de productos agroquímicos, las descargas directas de aguas contaminadas a las fuentes hídricas, el sobre pastoreo, la falta de sistema de tratamiento de aguas de las viviendas, de continuar en el futuro con esta tendencia se agravaría esta problemática (C.A: 0.3) hasta llevar al límite la capacidad de depuración de la fuente hídrica y su caudal a situaciones catastróficas para la Cuenca (C.A: 0.2). Con respecto a esta problemática se debe implementar tanto para productores de café, cacao las Buenas Prácticas Agrícolas y en ganadería las Buenas Prácticas Ganaderas (BPA y PBG), procesos de certificación, implementación de sistemas de tratamientos de aguas residuales tanto de las viviendas como de la actividad cafetera, implementar la educación ambiental en los productores y sus familias así como en las Instituciones Educativas presentes en la Cuenca, para promover e implementar un desarrollo sostenible y sustentable del sector agropecuario. De lograr esto se recuperaría la oferta de bienes y servicios que ofrece la Cuenca en un escenario gestionado y concertado (C.A: 0.8). Logrando así restablecer el equilibrio entre las actividades agropecuarias y los ecosistemas de la cuenca aproximándose a un escenario optimista (C.A: 0.9).

Realizado el análisis sobre el comportamiento ambiental de los criterios y problemas en los diferentes escenarios propuestos, se procede a elaborar el plan de manejo básico el cual permitirá proyectar el escenario deseado, planificado, gestionado y posible, por medio del cual se busca mejorar las potencialidades de las cuencas su valor estratégico y minimizar los problemas que la afectan.

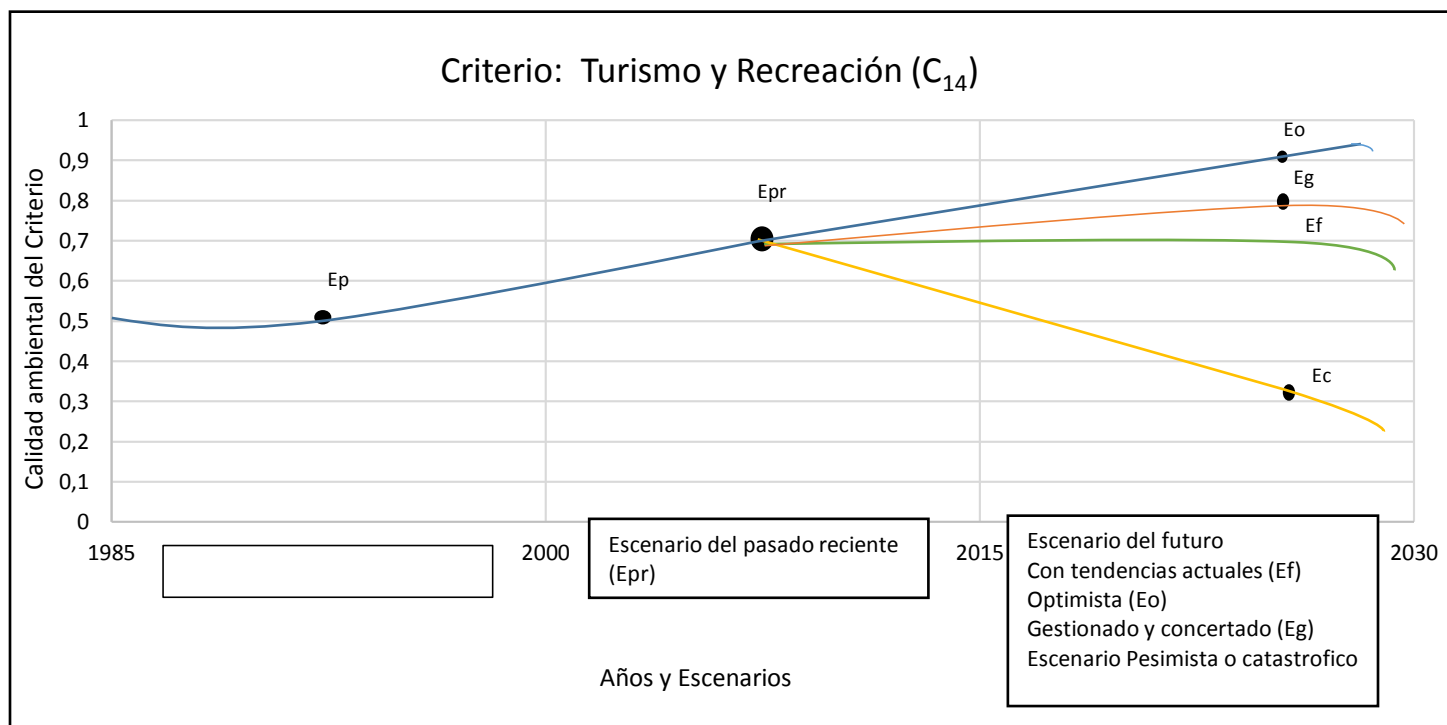
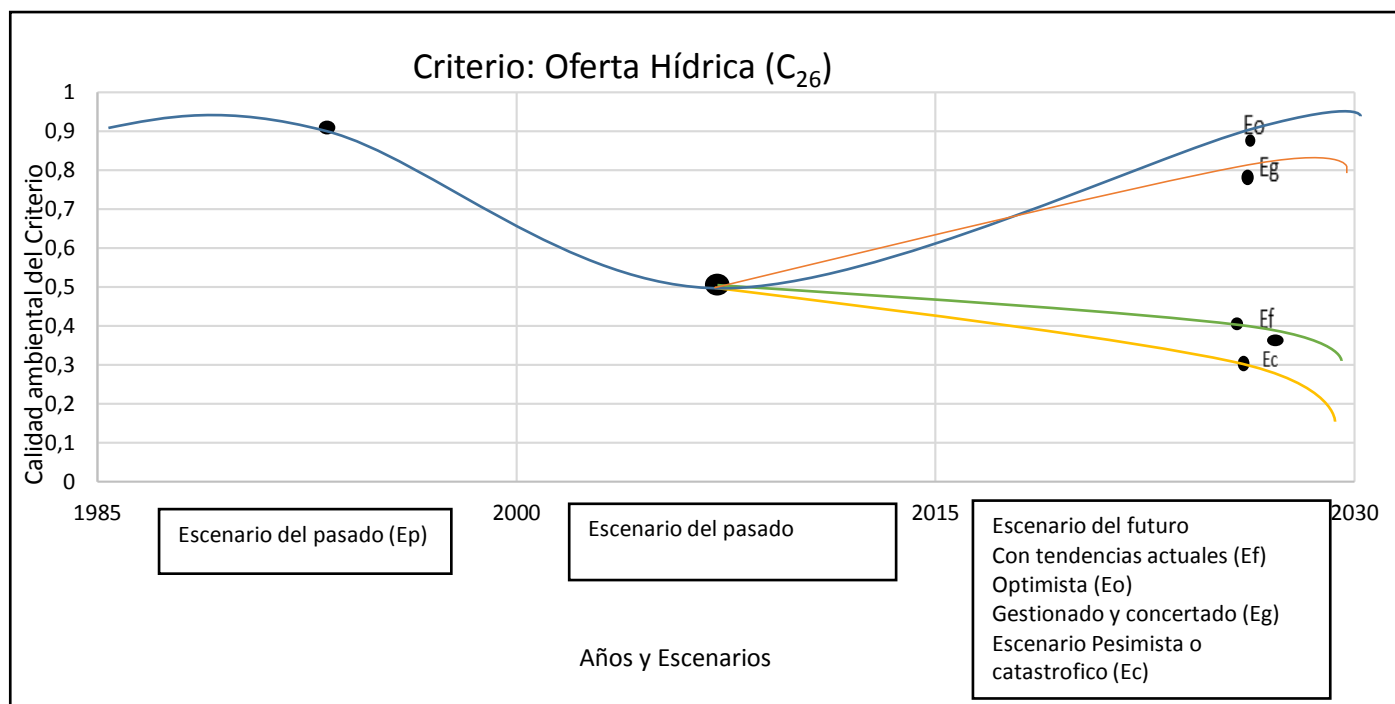
Cuadro N° 45 Calidad ambiental de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios de
la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón

Calidad ambiental (C.A) de los criterios (Ci)	Escenarios (Ei) propuestos para la cuenca quebrada El Motilón					
	Escenario del pasado durante el periodo (Ep) 1985-2000	Escenario del pasado reciente durante el periodo (Epr) 2000-2015	Escenario del futuro con tendencias actuales dentro del periodo (Ef) 2015-2020	Escenario del futuro optimista (Eo) 2015-2030	Escenario del futuro pesimista o catastrófico (Ec) de 2015-2030	Escenario del futuro gestionado y concertado (Eg) 2015-2030
Deforestación (P ₂)	0,6	0,5	0,4	0,9	0,3	0,8
Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P ₁)	0,5	0,4	0,3	0,9	0,2	0,8
Ampliación de la frontera agrícola (P ₁₁)	0,6	0,5	0,4	0,8	0,2	0,7
Explotación petrolera (P ₄)	0,6	0,5	0,4	0,8	0,2	0,9
Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas (P ₁₂)	0,6	0,5	0,4	0,8	0,2	0,8
Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P ₈)	0,8	0,6	0,5	0,7	0,3	0,8
Perdida de conectividad entre ecosistemas (P ₁₃)	0,7	0,6	0,5	0,8	0,2	0,8

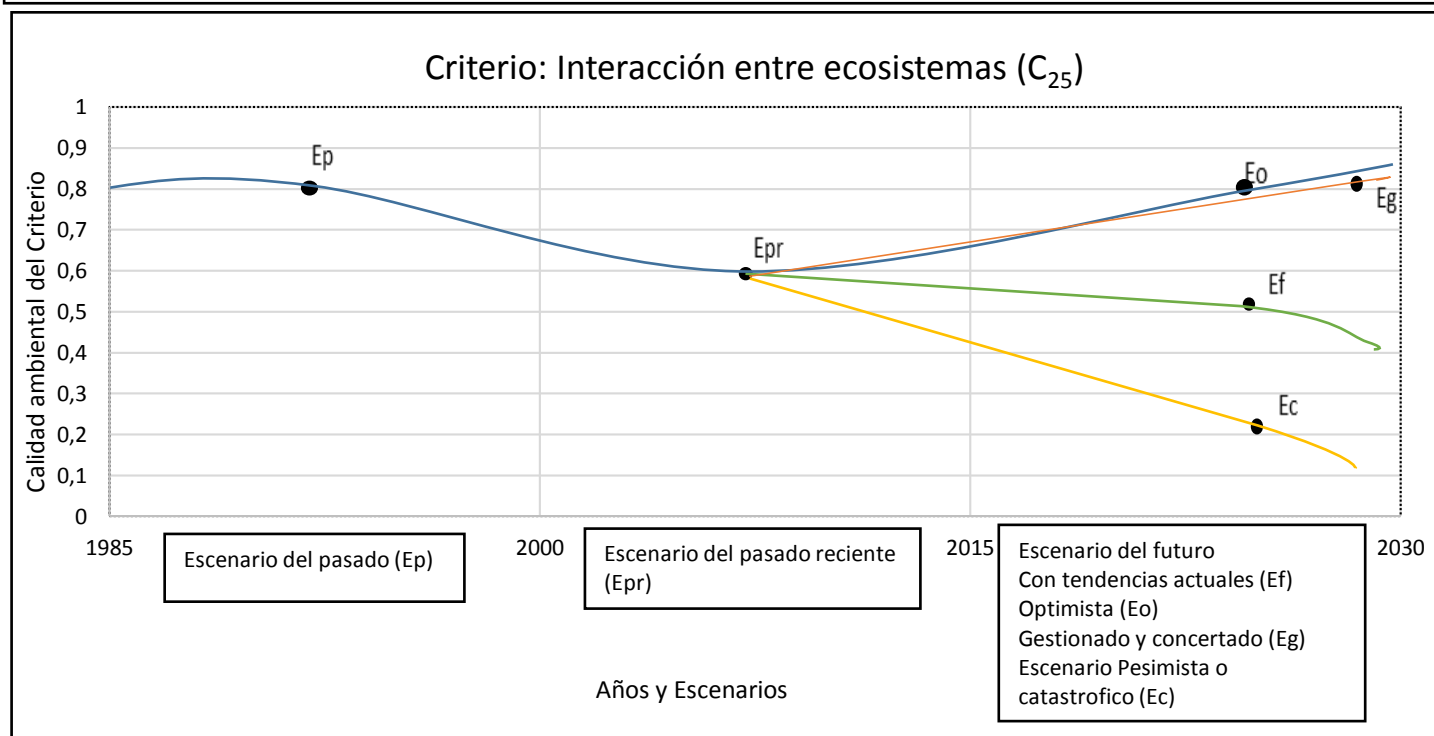
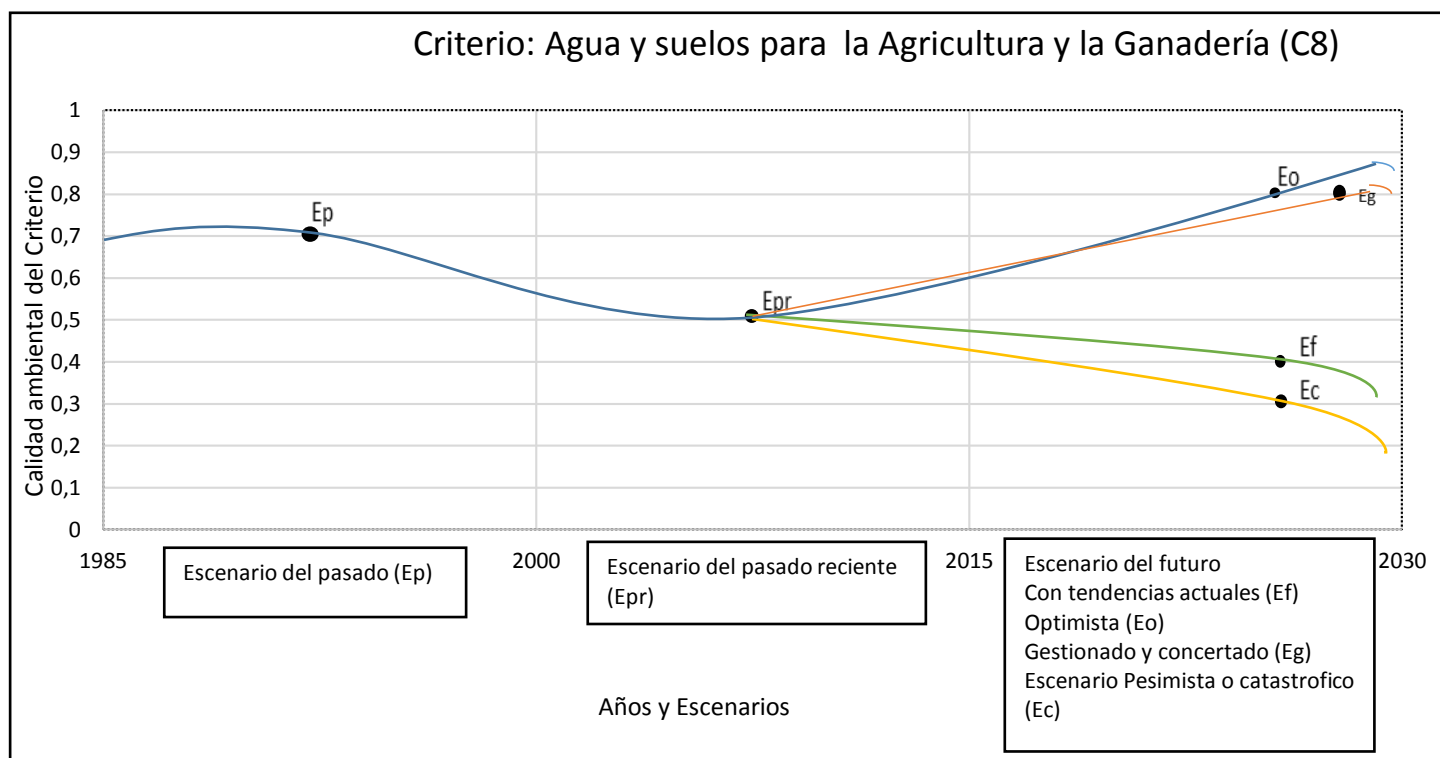
Grafico N°6 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios



Continuación Grafico N°6 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios



Continuación Grafico N°6 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes
escenarios



Continuación Grafico N°6 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios

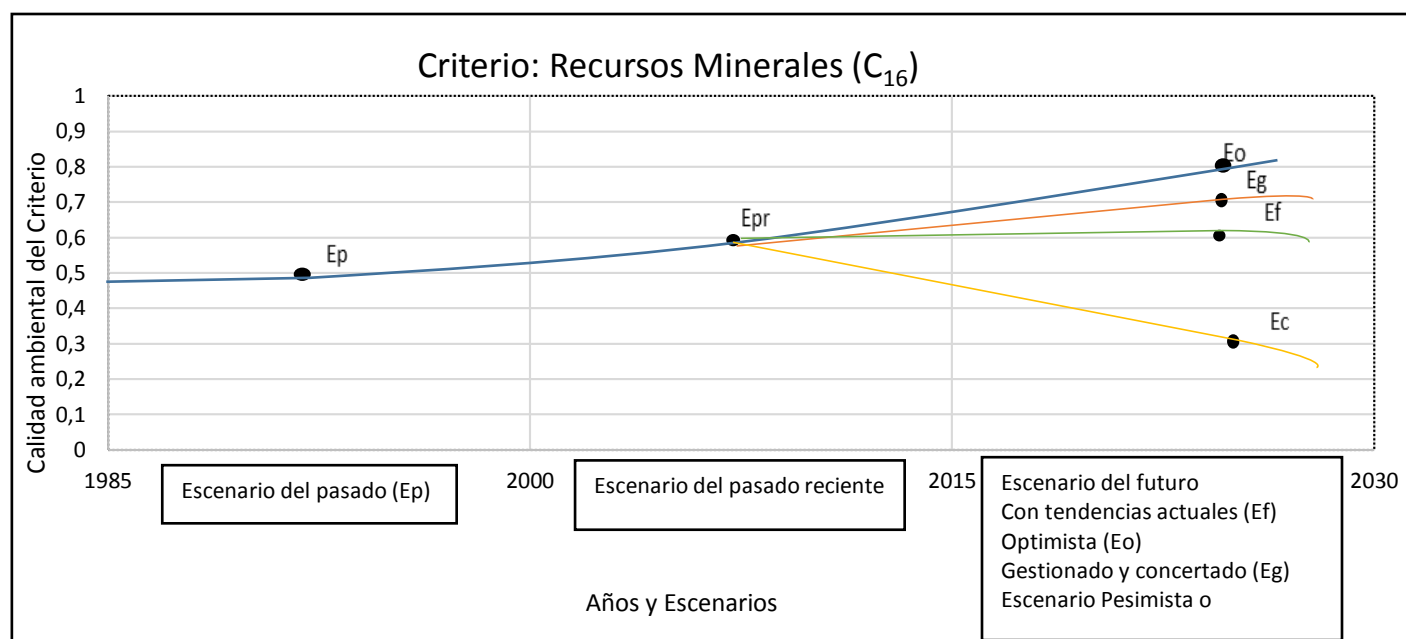
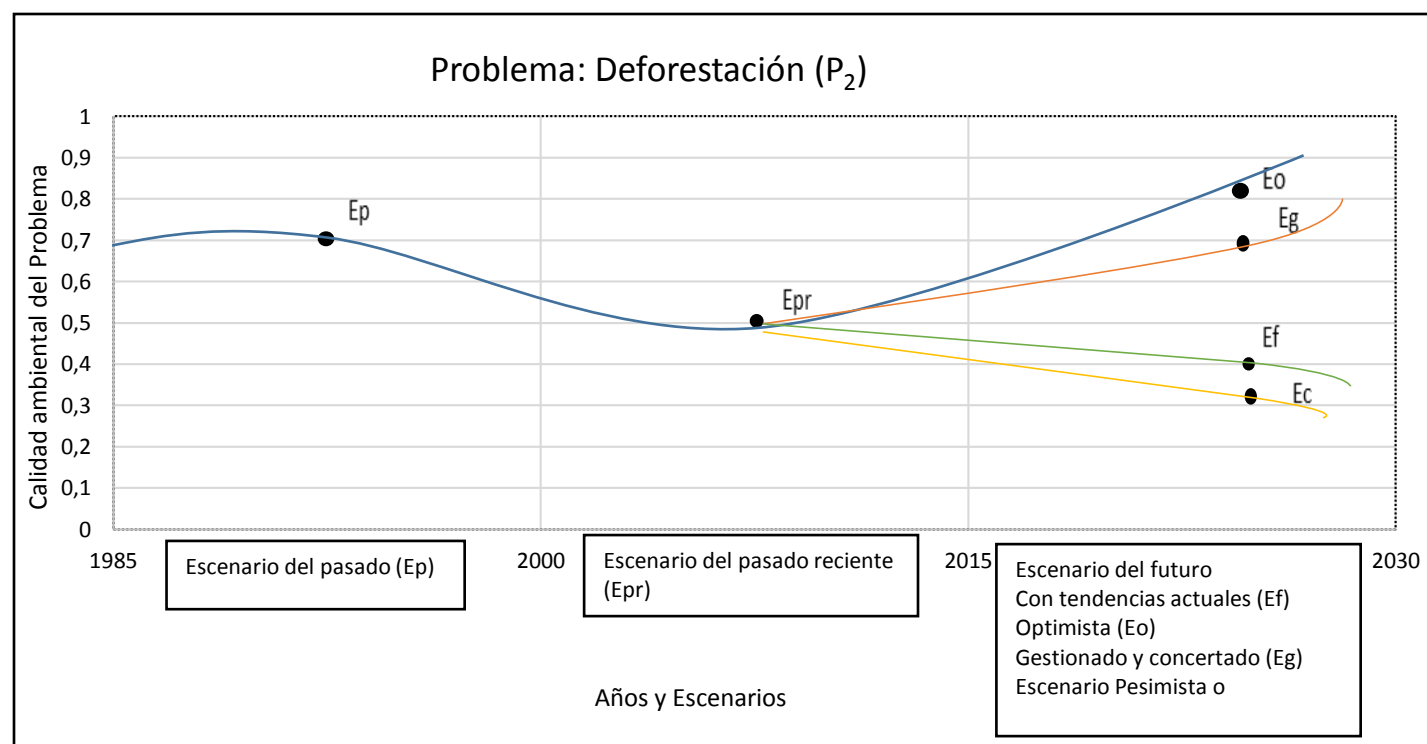
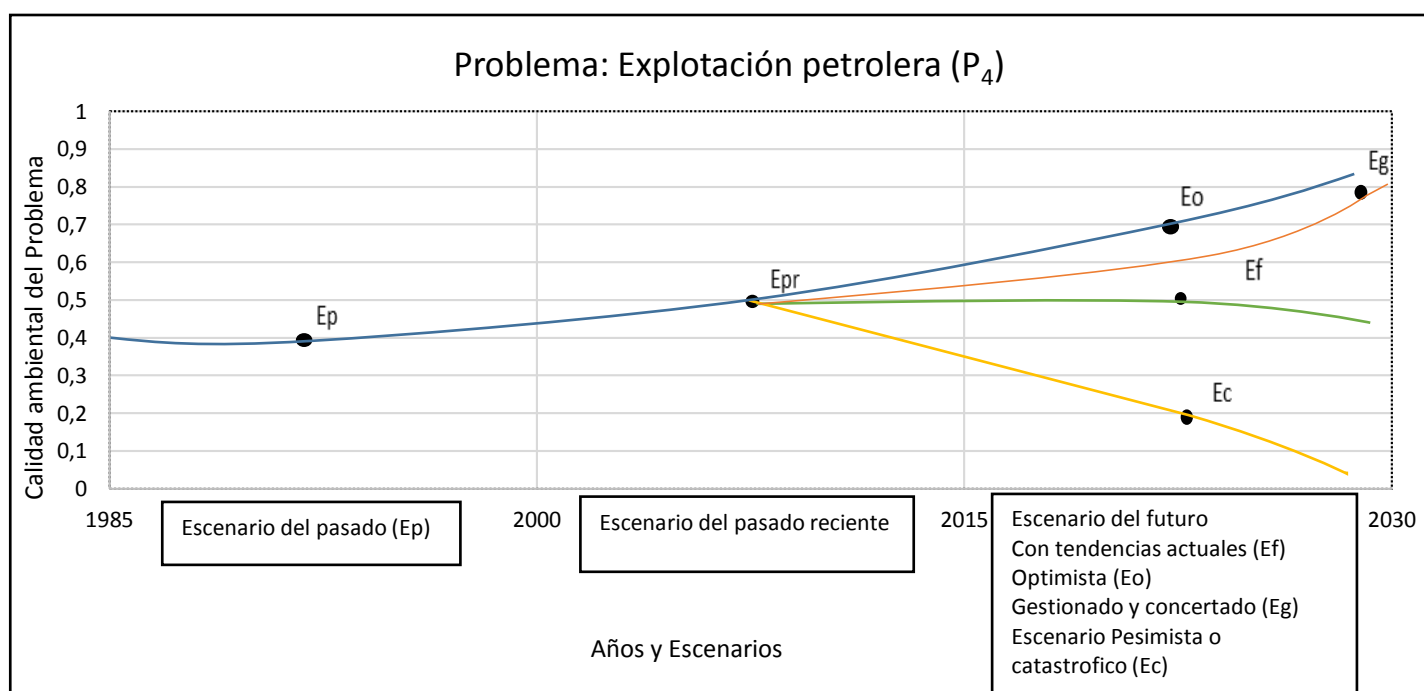
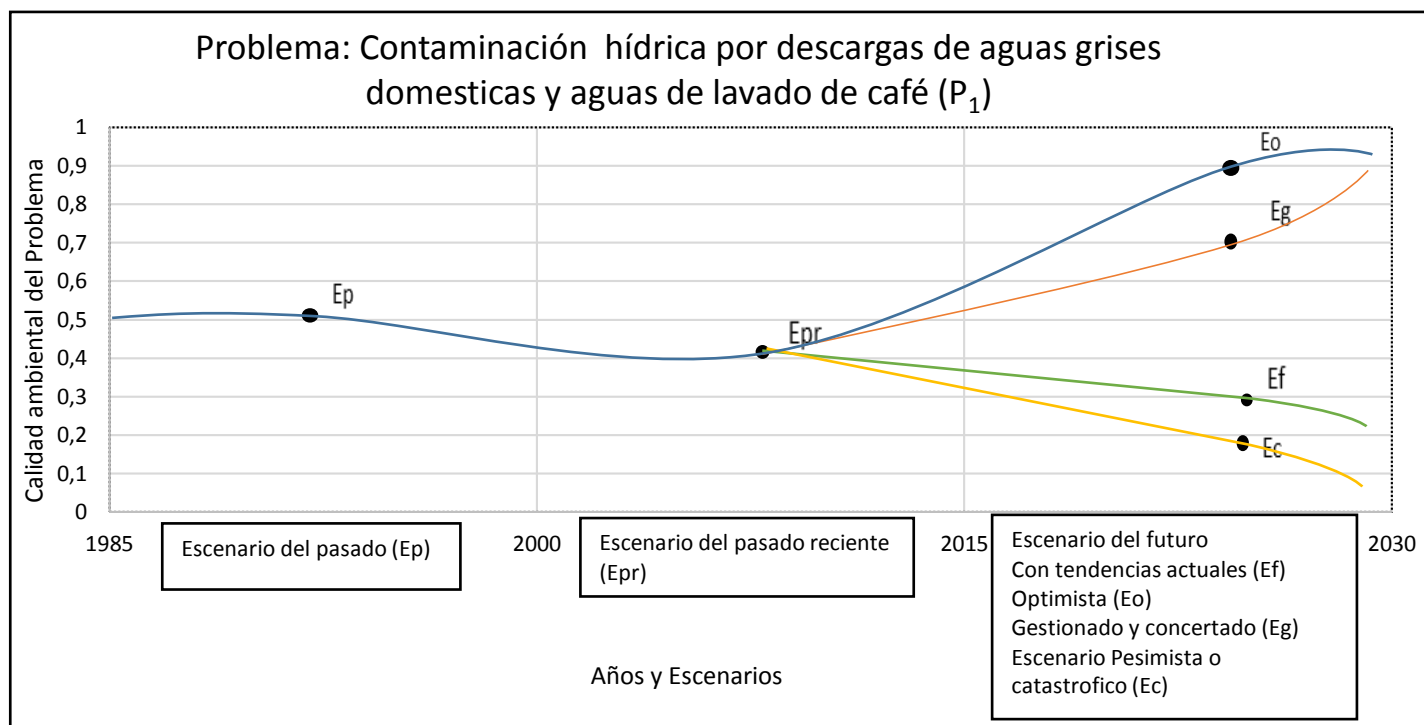


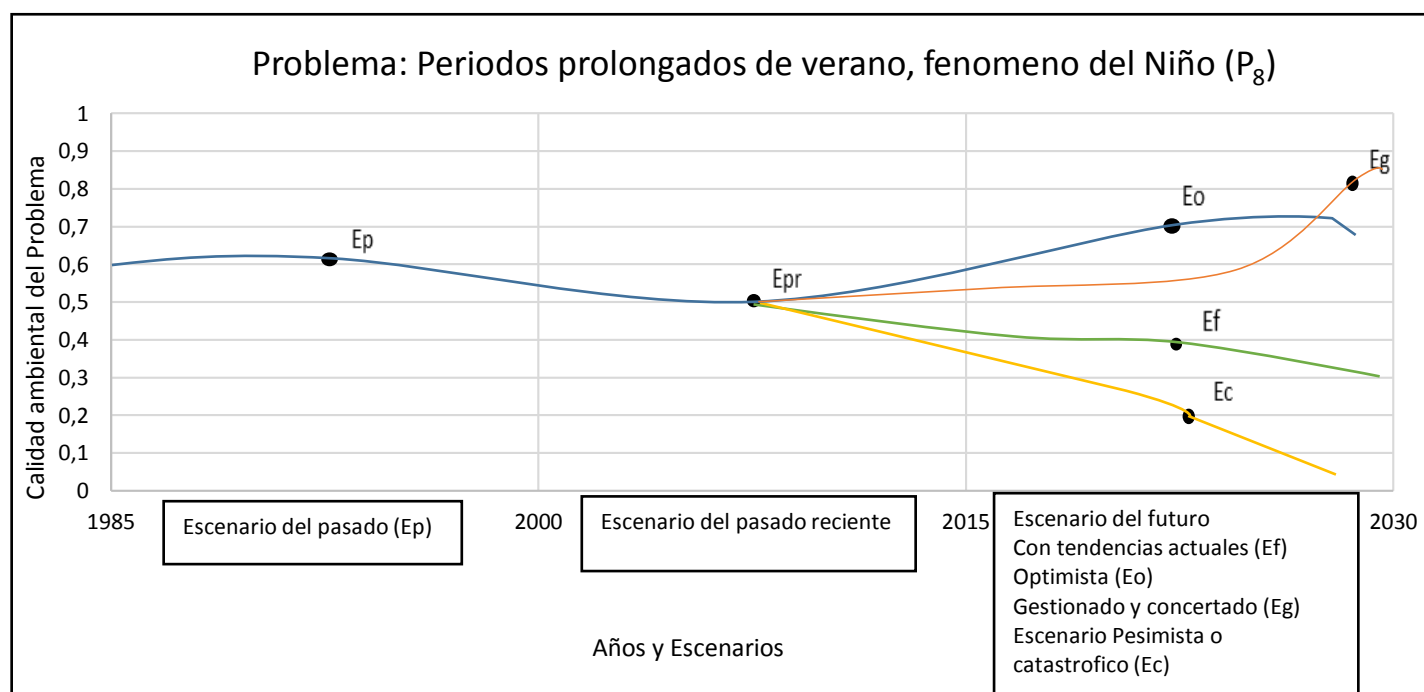
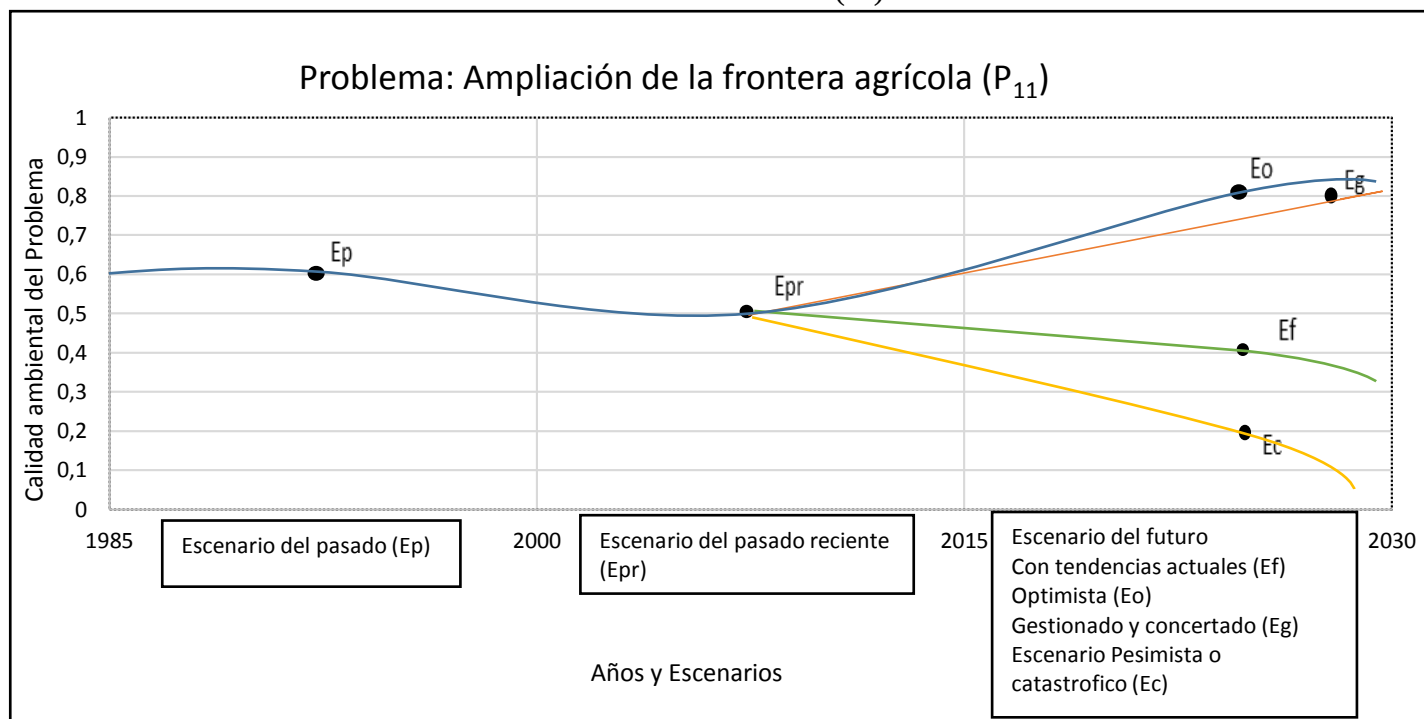
Grafico N°7 Comportamiento gráfico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)



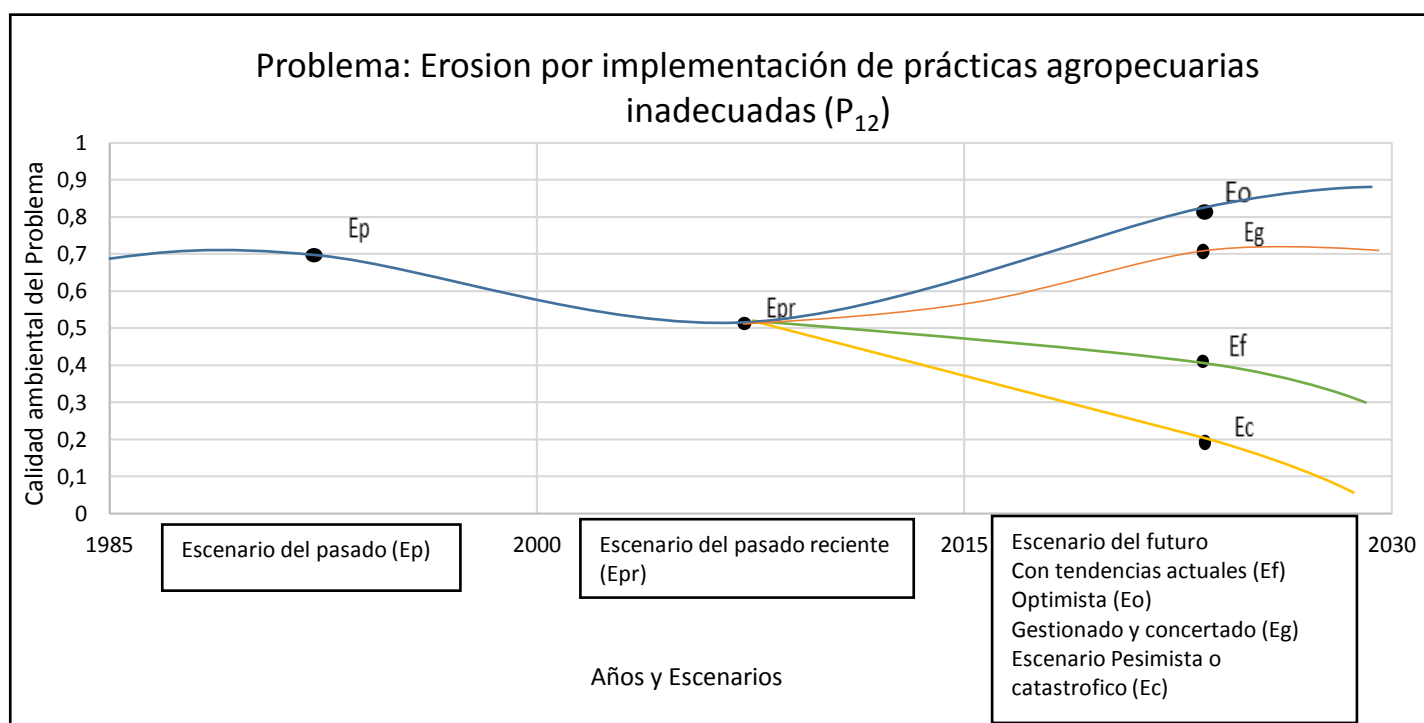
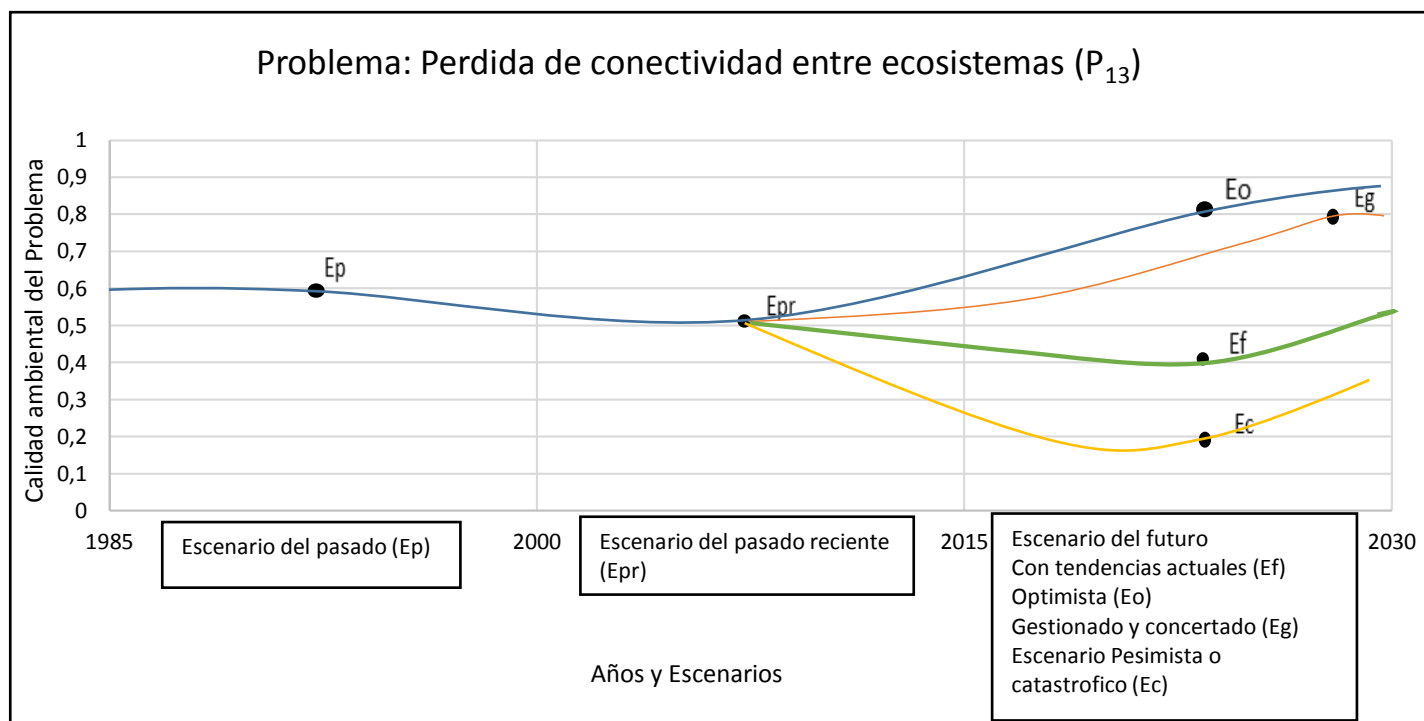
Continuación Grafico N°7 Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los
diferentes escenarios (Ei)



Continuación Grafico N°7 Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los
diferentes escenarios (Ei)



Continuación Grafico N°7 Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los
diferentes escenarios (Ei)



7. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO BASICO

Para la fase de formulación (F4) del plan de manejo básico de la cuenca El Motilón se elaboraron los objetivos, hipótesis y proyectos los cuales son la base para la construcción de los programas y priorización de proyectos, que conducirán al cumplimiento de los objetivos trazados.

7.1 OBJETIVOS

Teniendo en cuenta los criterios y problemas seleccionados y el escenario gestionado y concertado, se formularon cinco objetivos, con los cuales se busca maximizar el valor estratégico de los siete criterios ecológicos y socioculturales y minimizar los siete problemas seleccionados que disminuyen el valor estratégico de la cuenca El Motilón, estos se relacionan en cuadro N° 46.

7.2 HIPÓTESIS

Analizada la información recolectada en la investigación y para dar solución a los problemas identificados e implementar los objetivos propuestos para el plan de manejo básico de la cuenca El Motilón, se proponen seis hipótesis (ver cuadro N°47) que relacionan los programas y proyectos que se deben implementar para dar cumplimiento a los objetivos propuestos O_n , en el cuadro N° 46 como también los criterios C_i que se maximizan y los problemas P_m que se minimizan para cada una de las hipótesis propuestas.

Cuadro N° 46 Objetivos del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón

Objetivos		Criterios	Problemas
Código (O_n)	Enunciado	que se maximizan (C_i)	que se minimizan (P_m)
O ₁	Maximizar la oferta y calidad del agua, para consumo humano, la agricultura y ganadería.	C ₄ , C ₈ , C ₂₆	P ₁
O ₂	Maximizar la diversidad natural, la interacción entre ecosistemas y la conectividad forestal.	C ₂₃	P ₂ , P ₁₁ , P ₁₂
O ₃	Maximizar el turismo y la recreación	C ₁₄	
O ₄	Maximizar según el uso potencial, los suelos para la agricultura, la ganadería, la cobertura forestal y el control de la erosión.	C ₈	P ₁₁ , P ₁₂
O ₅	Maximizar el uso racional de los recursos minerales.	C ₁₆	P ₄

7.3 PROYECTOS PARA HIPÓTESIS

Para cada hipótesis perfilada H_r se propusieron varios proyectos con el fin de dar cumplimiento a los objetivos O_n que conllevan a maximizar los criterios C_i y minimizar los problemas P_m presentes en la cuenca que disminuyen su valor estratégico. En concordancia con lo anterior se propusieron 29 proyectos para las seis (6) hipótesis formuladas en el cuadro N° 47 los cuales se relacionan en el cuadro N° 48.

7.4 PROGRAMAS Y PROYECTOS

Posterior a la formulación de los objetivos (cuadro N°46), hipótesis (cuadro N°47) y los proyectos para cada una de las hipótesis planteadas (cuadro N°48) que en total suman 28 se procedió a distribuirlos y agruparlos por programas (cuadro N°49), los cuales son: Programa para la gestión integral del recurso hídrico (Py_1), Programa de educación y gestión ambiental para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica El Motilón (Py_2), Programa manejo integral de zonas de protección (Py_3), Programa turismo sostenible (Py_4), Programa ordenación y reglamentación del recurso hídrico quebrada El Motilón (Py_5), Programa gestión integral del recurso suelo para la producción agropecuaria sostenible (Py_6), Programa de control y vigilancia para el uso racional de los recursos minerales (Py_7), Programa para la administración del plan de manejo de la cuenca El Motilón (Py_8), Programa de protección y conservación de la biodiversidad de zonas estratégicas (Py_9).

7.5 PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS

La priorización de los 28 proyectos aplicables a la cuenca El Motilón se realizó de forma que aquellos con mayor número de cualidades representadas en Criterios C_i , Problemas P_m , Objetivos O_n , e Hipótesis H_r ocuparían el grado 1°, el ultimo grado de prioridad correspondió aquellos proyectos con menor número de cualidades. Esta información se registra en los cuadro N°50. Posteriormente los proyectos del mismo grado se agruparon en categorías de mayor a menor importancia como se consigna en el cuadro N°51.

Cuadro N° 47 Hipótesis del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón

Código (Hr)	Hipótesis		Objetivos On que se cumplirán	Criterios Ci que se maximizarán	Problemas Pm que se minimizarán
	Forma	Enunciado			
H ₁	$p_1 p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \wedge p_6 \wedge \overline{p_7} \rightarrow Q_1$	Si en todas las veredas de la cuenca se implementan acueductos (p ₁), se realiza implementación o reposición de baterías sanitarias y pozos sépticos (p ₂), se implementa un plan de manejo integral de residuos sólidos (p ₃), se implementan sistemas adecuados para el beneficio del café como el SMTA (p ₄), se aíslan y reforestan las zonas de protección nacideros y zonas de recarga (p ₅), se realiza adecuación de tierras para hacer eficiente el uso del agua en ganadería, piscicultura y agricultura (p ₆), se ordena y reglamenta el uso del recurso hídrico (p ₇). Entonces se maximizaría la oferta y calidad del agua, para consumo humano, la agricultura y ganadería. (Q ₁).	$O_1^* \quad O_2^{**}$	$C_4 \quad C_8 \quad C_{26} \quad C_{25}$	$P_1 \quad P_2 \quad P_{11} \quad P_{12}$
H ₂	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \wedge p_6 \wedge p_7 \wedge p_8 \rightarrow Q_2$	Si se adquieren áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico (p ₁), se reforestan áreas degradadas y se transforman en áreas de protección forestal (rondas de nacimientos, franjas protectoras de quebradas, zonas de recarga y nacimientos) (p ₂), se capacita en educación ambiental para un manejo integral de la Cuenca a los pobladores (p ₃), se implementa la figura de guardabosques para la conservación, mantenimiento y vigilancia de los predios adquiridos (p ₄), se implementan bosques dendroenergéticos y hornillas ecoeficientes en los predios de la cuenca (p ₅), se construyen reservorios para bebederos sustitutos y manejo de praderas (p ₆), se establecen cultivos de guadua con fines productor-protector para construcciones de obras rurales (p ₇), se capacita los propietarios de predios de la cuenca en buenas prácticas agrícolas y ganaderas (BPA) (BPG), normatividad ambiental y uso racional de los recursos naturales (p ₈). Entonces se maximizaría la diversidad natural, la interacción entre ecosistemas y la conectividad forestal. (Q ₂).	O_2^{**}	$C_{23} \quad C_{26} \quad C_8 \quad C_{25}$	$P_1 \quad P_2 \quad P_{11} \quad P_{12} \quad P_{13} \quad P_8$
O* : Objetivo que mejor se cumple					
O** : Objetivo que se cumple de manera complementaria					

Continuación Cuadro N° 47 Hipótesis del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón

Código (Hr)	Hipótesis		Objetivos On que se cumplirán	Criterios Ci que se maximizarán	Problemas Pm que se minimizarán
	Forma	Enunciado			
3	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \rightarrow Q_3$	Si se realiza un mejoramiento ambiental y paisajístico a través de la implementación de un corredor biológico desde la cuenca alta sitio La Caja de Agua de La Cumbre hasta la desembocadura del cauce principal en el sitio La Resaca donde confluye al río Paéz (p_1), se elabora un manual de buenas prácticas turísticas que incluya en manejo de residuos sólidos, uso eficiente del agua, conservación de los recursos naturales (p_2), se diseña un sendero en el corredor biológico y se construye un mirador en el parque natural municipal Cerro San Jacinto (p_3), se reglamenta la actividad turística en la cuenca (p_4), se capacita a los pobladores de la cuenca como guías ambientales y turísticos (p_5), entonces se maximizaría el turismo y la recreación (Q_3).	O_{3^*}	C_{25}^{14}	P_{13}^1
4	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \rightarrow Q_4$	Si se implementan sistemas silvo pastoriles con una ganadería semi-estabulada con una rotación de potreros, cercas eléctricas y vivas, bebederos sustitutos, pastos de corte, leguminosas, silo de maíz, mejorando su infraestructura (p_1), se promueven cultivos agroforestales de cacao y café, así como la diversificación de la agricultura para maximizar el uso de la tierra y el agua con procesos de certificación (p_2), si se capacita a los productores en uso, manejo y conservación de suelos para el control de la erosión por procesos naturales o antrópicos (p_3), entonces se maximizaría según el uso potencial, los suelos para la agricultura, la ganadería, la cobertura forestal y el control de la erosión. (Q_4).	O_{4^*}	C_4^8	P_{11}^1 P_{12} P_{13}
5	$p_1 \rightarrow Q_5$	Si el municipio de Paicol realiza adecuadamente la inversión del 1% según lo dispuesto en el decreto 1900 de 2006 art 1 (p_1). Entonces se maximizaría el uso racional de los recursos minerales (Q_5).	O_{5^*}	C_4	P_{13}^4
6	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \rightarrow Q_6$	Si el municipio de Paicol socializa, divulga, aprueba y adopta el plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón (p_1), se conforma el consejo para la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica El Motilón (p_2), se crea el fondo para la ejecución del plan de manejo de la Cuenca (p_3), se ejecuta el plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón (p_4), entonces la cuenca El Motilón se catalogaría como un ecosistema estratégico para el Municipio.	O_{1^*} O_2 O_3 O_4 O_5	C_8^4 C_{16} C_{14} C_{23} C_{25} C_{26}	P_2^1 P_4 P_8 P_{11} P_{12} P_{13}
O* : Objetivo que mejor se cumple					
O** : Objetivo que se cumple de manera complementaria					

Cuadro N° 48 Lista de proyectos por hipótesis planteada

Proyectos				
Hipótesis (Hr)	Código (Pys)	Nombre	Objetivos a cumplir (On)	
H ₁	P _{y1}	Proyecto construcción de acueductos para las veredas El Diamante, El Ocaso y Vergel	O ₁ *	O ₂ ** O ₄ **
	P _{y2}	Proyecto instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras		
	P _{y3}	Proyecto construcción de baterías sanitarias y pozos sépticos para las viviendas que pertenecen a la Cuenca		
	P _{y4}	Proyecto aislamiento y reforestación de nacederos y zonas de recarga de la cuenca		
	P _{y5}	Proyecto rehabilitación minidistrito de riego ASOLAJA		
	P _{y6}	Proyecto construcción distrito de riego veredas San Marcos, El Chaparro, La Mesa y San Matías, para hacer eficiente el uso del agua en actividades agrícolas, pecuarias y piscicultura		
	P _{y7}	Proyecto ordenación y reglamentación de la quebrada El Motilón para determinar la oferta, demanda y distribución de caudales		
H ₂	P _{y8}	Proyecto Adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico	O ₂ *	O ₁ ** O ₃ * * O ₄ * * O ₅ * *
	P _{y9}	Proyecto reforestación y revegetalización natural de áreas degradadas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce principal de la Cuenca		
	P _{y10}	Proyecto fomento de la cultura ambiental para el manejo integral de la cuenca a través de procesos de capacitación a las comunidades y formación a estudiantes de la Institución Educativa en las diferentes veredas que conforman la Cuenca		
O* : Objetivo que mejor se cumple				
O** : Objetivo que se cumple de manera complementaria				

Continuación Cuadro N° 48 Lista de proyectos por hipótesis planteada

Proyectos				
Hipótesis (Hr)	Código (Pys)	Nombre	Objetivos a cumplir (On)	
H ₂	P _{y11}	Proyecto familias guardabosques para la conservación, mantenimiento y vigilancia de predios adquiridos en zonas estratégicas de protección	O ₂ *	O ₁ ** O ₃ * * O ₄ * * O ₅ * *
	P _{y12}	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes y establecimiento de bosques dendroenergéticos en el área de influencia de la Cuenca		
	P _{y13}	proyecto construcción de reservorios para bebederos sustitutos y manejo de praderas		
	P _{y14}	Proyecto establecimiento de cultivo de guadua con fines productor-protector		
	P _{y15}	Proyecto capacitación a propietarios de predios de la cuenca en buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas practicas ganaderas (BPG), normatividad ambiental y uso racional de los recursos naturales		
H ₃	P _{y16}	Proyecto establecimiento corredor biológico desde la Caja de Agua ubicada en la vereda La Cumbre hasta la desembocadura del cauce principal	O ₃ *	O ₁ ** O ₂ * * O ₄ * *O ₅ **
	P _{y17}	Proyecto reglamentación de la actividad turística en la cuenca		
	P _{y18}	Proyecto elaboración del manual de buenas prácticas turísticas (BPT), manejo de residuos sólidos, uso eficiente de agua y conservación de recursos naturales		
	P _{y19}	Proyecto construcción de sendero ecológico dentro del corredor biológico y un mirador en el parque natural municipal Cerro San Jacinto		
	P _{y20}	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como guías ambientales y turísticos		
O* : Objetivo que mejor se cumple				
O** : Objetivo que se cumple de manera complementaria				

Continuación Cuadro N° 48 relación de proyectos por hipótesis planteada

Proyectos				
Hipótesis (Hr)	Código (Pys)	Nombre	Objetivos a cumplir (On)	
H4	Py21	Proyecto implementación de proyectos productivo sostenible bajo un enfoque silvopastoril con ganadería semi estabulada, rotación de potreros, bebederos sustitutos, pastos mejorados de corte y pastoreo, silo de maíz y mejoramiento de infraestructura	O4**	O1** O2**
	Py22	Proyecto implementación de cultivos agroforestales de cacao y café, así como la diversificación de la agricultura para maximizar el uso de la tierra y el agua en procesos de certificación		
	Py23	proyecto capacitación a productores de la cuenca en uso, manejo y conservación del suelo para mitigar procesos erosivos de origen antrópico y natural		
H5	Py24	proyecto de inversión para la recuperación de áreas estratégicas de la cuenca El Motilón, reforestación, aislamientos y educación ambiental en el área de influencia	O6*	O1** O2** O4**
	Py25	Proyecto identificación y declaratoria de áreas de manejo especial para ser excluidas y/o restringido de las actividades de explotación de hidrocarburos y minera en la Cuenca		
H6	Py26	Proyecto Socialización, divulgación, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón		
	Py27	Proyecto conformación del consejo para la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica El Motilón		
	Py28	Proyecto creación del fondo para la ejecución del plan de manejo de la Cuenca		
O* : Objetivo que mejor se cumple				
O** : Objetivo que se cumple de manera complementaria				

Cuadro N° 49 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca El Motilón

Programa			Proyecto
Código (Pg _i)	Nombre	Código (Py _s)	Nombre
Pg ₁	Programa para la gestión integral del recurso hídrico	Py ₁	Proyecto construcción de acueductos para las veredas El Diamante, El Ocaso y Vergel
		Py ₂	Proyecto instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras
		Py ₃	Proyecto construcción de baterías sanitarias y pozos sépticos para las viviendas que pertenecen a la Cuenca
		Py ₅	Proyecto rehabilitación minidistrito de riego ASOLAJA
		Py ₆	Proyecto construcción distrito de riego veredas San Marcos, El Chaparro, La Mesa y San Matías, para hacer eficiente el uso del agua en actividades agrícolas, pecuarias y piscicultura
Pg ₂	Programa de educación y gestión ambiental para la conservación y usos sostenible de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica El Motilón	Py ₁₀	Proyecto fomento de la cultura ambiental para el manejo integral de la cuenca a través de procesos de capacitación a las comunidades y formación a estudiantes de la Institución Educativa en las diferentes veredas que conforman la Cuenca
		Py ₁₅	Proyecto capacitación a propietarios de predios de la cuenca en buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas practicas ganaderas (BPG), normatividad ambiental y uso racional de los recursos naturales
		Py ₂₀	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como guías ambientales y turísticos
		Py ₂₃	proyecto capacitación a productores de la cuenca en uso, manejo y conservación del suelo para mitigar procesos erosivos de origen antrópico y natural

Continuación Cuadro N° 49 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca El Motilón

Programa			Proyecto
Código (Pg _i)	Nombre	Código (Py _s)	Nombre
Pg ₃	Programa manejo integral de zonas de protección	Py ₄	Proyecto aislamiento y reforestación de nacederos y zonas de recarga de la cuenca
		Py ₉	Proyecto reforestación y revegetalización natural de áreas degradadas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce principal de la Cuenca
		Py ₁₂	Proyecto Adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico
Pg ₄	Programa turismo sostenible	Py ₁₇	Proyecto reglamentación de la actividad turística en la cuenca
		Py ₁₆	Proyecto establecimiento corredor biológico desde la Caja de Agua ubicada en la vereda La Cumbre hasta la desembocadura del cauce principal
		Py ₁₈	Proyecto elaboración del manual de buenas prácticas turísticas (BPT), manejo de residuos sólidos, uso eficiente de agua y conservación de recursos naturales
		Py ₁₉	Proyecto construcción de sendero ecológico dentro del corredor biológico y mirador en el Parque Natural Municipal cerro de Jacinto
Pg ₅	Programa ordenación y reglamentación del recurso hídrico quebrada El Motilón	Py ₇	Proyecto ordenación y reglamentación de la quebrada El Motilón para determinar la oferta, demanda y distribución de caudales
Pg ₆	Programa gestión integral del recurso suelo para la producción agropecuaria sostenible	Py ₁₃	proyecto construcción de reservorios para bebederos sustitutos y manejo de praderas
		Py ₂₁	Proyecto implementación de proyectos productivo sostenible bajo un enfoque silvopastoril con ganadería semi estabulada, rotación de potreros, bebederos sustitutos, pastos mejorados de corte y pastoreo, silo de maíz y mejoramiento de infraestructura
		Py ₂₂	Proyecto implementación de cultivos agroforestales de cacao y café, así como la diversificación de la agricultura para maximizar el uso de la tierra y el agua en procesos de certificación

Continuación Cuadro N° 49 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca El
Motilón

Programa		Proyecto	
Código (Pg _i)	Nombre	Código (Py _s)	Nombre
Pg ₇	Programa de control y vigilancia para el uso racional de los recursos minerales	Py ₂₄	proyecto de inversión para la recuperación de áreas estratégicas de la cuenca El Motilón, reforestación, aislamientos y educación ambiental en el área de influencia
		Py ₂₅	Proyecto identificación y declaratoria de áreas de manejo especial para ser excluidas y/o restringido de las actividades de explotación de hidrocarburos y minera en la Cuenca
Pg ₈	Programa para la administración del plan de manejo de la cuenca El Motilón	Py ₂₆	Proyecto Socialización, divulgación, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón
		Py ₂₇	Proyecto conformación del consejo para la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica El Motilón
		Py ₂₈	Proyecto creación del fondo para la ejecución del plan de manejo de la Cuenca
Pg ₉	Programa de protección y conservación de la biodiversidad de zonas estratégicas	Py ₁₁	Proyecto familias guardabosques para la conservación, mantenimiento y vigilancia de predios adquiridos en zonas estratégicas de protección
		Py ₁₂	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes y establecimiento de bosques dendroenergéticos en el área de influencia de la Cuenca
		Py ₁₄	Proyecto establecimiento de cultivo de guadua con fines productor-protector

Cuadro N° 50 Priorización de proyectos según criterios ecológicos y socioculturales,
objetivos e hipótesis planteadas para la cuenca hidrográfica El Motilón

Proyectos Py _s	Criterios Ci que se maximizarán						Problemas Pm que se minimizarán						Objetivos On que se cumplirán					Hipótesis Hr que se cumplirán						Número de cualidades	Orden de importancia			
	C ₁	C ₂₃	C ₂₆	C ₁₄	C ₈	C ₂₅	C ₁₆	P ₂	P ₁	P ₁₁	P ₄	P ₁₂	P ₈	P ₁₃	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄			H ₅	H ₆	
Py ₁	X								X						X						X						4	4°
Py ₂			X		X				X			X			X			X			X	X					8	8°
Py ₃			X						X						X						X	X					5	5°
Py ₄		X	X			X		X	X			X	X	X	X	X			X		X	X			X		14	2°
Py ₅					X		X								X			X			X	X					6	6°
Py ₆					X								X		X			X			X	X					6	6°
Py ₇	X				X			X	X	X			X		X	X		X			X	X		X			12	4°
Py ₈			X			X		X						X		X			X		X			X			8	8°
Py ₉		X				X		X						X		X			X		X			X			8	8°
Py ₁₀	X	X						X	X							X						X					6	6°
Py ₁₁		X	X			X		X	X				X	X		X			X			X			X		11	5°

Continuación cuadro N° 50 Priorización de proyectos según criterios ecológicos y socioculturales, objetivos e hipótesis planteadas para la cuenca hidrográfica El Motilón

Proyectos P _{Vs}	Criterios C _i que se maximizarán							Problemas P _m que se minimizarán							Objetivos O _n que se cumplirán					Hipótesis H _r que se cumplirán						Número de cualidades	Orden de importancia
	C ₄	C ₂₃	C ₂₆	C ₁₄	C ₈	C ₂₅	C ₁₆	P ₂	P ₁	P ₁₁	P ₄	P ₁₂	P ₈	P ₁₃	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆		
P _{V12}	X							X								X					X					4	4°
P _{V13}					X			X	X							X					X					5	5°
P _{V14}	X				X	X		X	X							X		X			X		X			9	7°
P _{V15}					X			X	X							X		X			X		X			7	7°
P _{V16}	X		X		X								X	X			X		X			X		X		9	7°
P _{V17}				X				X	X								X					X				5	5
P _{V1}				X				X	X								X					X				5	5°
P _{V19}				X					X								X					X				4	4°
P _{V20}				X					X								X					X				4	4°
P _{V21}					X			X	X	X		X		X	X			X			X		X			10	6°
P _{V22}					X			X	X	X		X		X	X			X			X		X			10	6°

Cuadro N° 51 Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca hidrográfica El Motilón

Categoría según orden de prioridad	Proyectos	
	Py _s	Nombre
1°	Py ₂₆	Proyecto Socialización, divulgación, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón
	Py ₂₇	Proyecto conformación del consejo para la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica El Motilón
	Py ₂₈	Proyecto creación del fondo para la ejecución del plan de manejo de la Cuenca (p4), si se ejecuta el plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón
2°	Py ₄	Proyecto aislamiento y reforestación de nacederos y zonas de recarga de la cuenca
	Py ₂₄	proyecto de inversión para la recuperación de áreas estratégicas de la cuenca El Motilón, reforestación, aislamientos y educación ambiental en el área de influencia
4°	Py ₁	Proyecto construcción de acueductos para las veredas El Diamante, El Ocaso y Vergel
	Py ₇	Proyecto ordenación y reglamentación de la quebrada El Motilón para determinar la oferta, demanda y distribución de caudales
	Py ₁₂	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes y establecimiento de bosques dendroenergéticos en el área de influencia de la Cuenca
	Py ₁₉	Proyecto construcción de sendero ecológico dentro del corredor biológico y mirador en el Parque Natural Municipal cerro de Jacinto
	Py ₂₀	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como guías ambientales y turísticos

Continuación cuadro N° 51 Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca
hidrográfica El Motilón

Categoría según orden de prioridad	Proyectos	
	Py _s	Nombre
6°	Py ₅	Proyecto rehabilitación minidistrito de riego ASOLAJA
	Py ₆	Proyecto construcción distrito de riego veredas San Marcos, El Chaparro, La Mesa y San Matías, para hacer eficiente el uso del agua en actividades agrícolas, pecuarias y piscicultura
	Py ₁₀	Proyecto fomento de la cultura ambiental para el manejo integral de la cuenca a través de procesos de capacitación a las comunidades y formación a estudiantes de la Institución Educativa en las diferentes veredas que conforman la Cuenca
	Py ₂₁	Proyecto implementación de proyectos productivo sostenible bajo un enfoque silvopastoril con ganadería semi estabulada, rotación de potreros, bebederos sustitutos, pastos mejorados de corte y pastoreo, silo de maíz y mejoramiento de infraestructura
	Py ₂₂	Proyecto implementación de cultivos agroforestales de cacao y café, así como la diversificación de la agricultura para maximizar el uso de la tierra y el agua en procesos de certificación
	Py ₂₅	Proyecto identificación y declaratoria de áreas de manejo especial para ser excluidas y/o restringido de las actividades de explotación de hidrocarburos y minera en la Cuenca

Continuación cuadro N° 51 Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca
hidrográfica El Motilón

Categoría según orden de prioridad	Proyectos	
	Pys	Nombre
7°	Py ₁₄	Proyecto establecimiento de cultivo de guadua con fines productor-protector
	Py ₁₅	Proyecto capacitación a propietarios de predios de la cuenca en buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas practicas ganaderas (BPG), normatividad ambiental y uso racional de los recursos naturales
	Py ₁₆	Proyecto establecimiento corredor biológico desde la Caja de Agua ubicada en la vereda La Cumbre hasta la desembocadura del cauce principal
8°	Py ₂	Proyecto instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras
	Py ₈	Proyecto Adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico
	Py ₉	Proyecto reforestación y revegetalización natural de áreas degradadas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce principal de la Cuenca

7.6 PERFIL DEL PROYECTO SOCIALIZACIÓN, DIVULGACIÓN, APROBACIÓN Y ADOPCIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA EL MOTILÓN

Teniendo en cuenta la información del cuadro N°51 referente al orden de importancia para los proyectos de primera categoría y para dar cumplimiento al plan de manejo, se debe ejecutar primero el proyecto (Py₂₆); por tal motivo se debe elaborar su perfil antes de su ejecución.

A continuación se muestra el perfil resumido del proyecto “Socialización, divulgación, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón” perteneciente al programa administración del plan de manejo de la cuenca El Motilón (Pg₈).

Problema a solucionar:

La cuenca hidrográfica El Motilón es un ecosistema estratégico para el municipio de Paicol, puesto que esta cuenca recorre el municipio de sur a norte ocupando el 36.2% de su territorio cubriendo 11 de las 24 veredas que conforman el sector rural, cuenta con 9 fuentes hídricas de tipo permanente y 21 efímeras o intermitentes, de este ecosistema dependen 1737 habitantes cuya actividad económica principalmente es la ganadería extensiva, café y cacao, en esta área se realiza la explotación de hidrocarburos, se ubican los principales sitios turísticos del Municipio, se encuentra el Parque Natural Municipal Cerro de Jacinto y hace parte de la cuenca baja del río Páez.

Por lo referido, la cuenca hidrográfica El Motilón puede considerarse un ecosistema estratégico para el municipio de Paicol gracias a sus características agroecológicas, biofísicas y socioeconómicas. Así mismo los bienes y servicios ambientales que ofrece a sus

pobladores han permitido el desarrollo de actividades productivas, agropecuarias, mineras y turísticas que dependen en gran medida de los recursos naturales agua, suelo.

Por ello es importante la implementación del proyecto socialización, divulgación, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila. Esto permite cumplir de manera parcial los objetivos propuestos para el plan de manejo los cuales son: Maximizar la oferta y calidad del agua, para consumo humano, la agricultura y ganadería. (O₁), Maximizar la diversidad natural, la interacción entre ecosistemas y la conectividad forestal. (O₂), Maximizar el turismo y la recreación (O₃), Maximizar según el uso potencial, los suelos para la agricultura, la ganadería, la cobertura forestal y el control de la erosión. (O₄), Maximizar el uso racional de los recursos minerales. (O₅).

Con la ejecución de este proyecto se cumpliría de manera general las hipótesis (H₁, H₂, H₃, H₄, H₅, H₆) del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila.

En conclusión teniendo en cuenta los criterios ecológicos y socioculturales para la cuenca El Motilón, este proyecto contribuirá a maximizar los siete criterios priorizados para este ecosistema los cuales son: “Agua para Consumo Humano” (C₄), “Diversidad Natural” (C₂₃), “Oferta Hídrica” (C₂₆), “Turismo y Recreación” (C₁₄), agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅), Recursos minerales” (C₁₆). En este sentido el proyecto ayudará a minimizar significativamente los problemas que disminuyen la calidad ambiental de la Cuenca los cuales son: “Deforestación” (P₂), “Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café” (P₁), “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁), “Explotación petrolera” (P₄), “Erosión

por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas” (P₁₂), “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño” (P₈), “Pérdida de conectividad entre ecosistemas” (P₁₃).

Localización y beneficiarios:

El proyecto se realizará con los pobladores de las veredas La Cumbre, San Marcos, La Mesa, Primavera, El Diamante, El Vergel, La Laja, El Ocaso, El Chaparro, Alto San Miguel y San Matías así como así como en el casco urbano del Municipio y contará con la participación de líderes comunitarios, presidentes de JAC, presidentes de acueductos, Alcalde Municipal, Concejales, funcionario delegado de la CAM, instituciones académicas, representantes de gremios, funcionario delegado de empresas petroleras y representantes de empresas turísticas. Esta cuenca se ubica en el centro del municipio de Paicol Huila.

Actividades a desarrollar:

El proyecto se implementara en un periodo de un año para lo cual se proponen las siguientes actividades las cuales se relacionan a continuación:

- Diseño de 500 folletos para la divulgación del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico del municipio de Paicol-Huila.
- Capacitación sobre el plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila a los habitantes de la cuenca y estudiantes de las instituciones educativas presentes en la Cuenca.

- Capacitación sobre el plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila para los líderes comunitarios, presidentes de JAC, presidentes de acueductos, Alcalde Municipal, Concejales, funcionario delegado de la CAM, instituciones académicas, representantes de gremios, funcionario delegado de empresas petroleras y representantes de empresas turísticas.
- Reconocimiento en campo del ecosistema estratégico cuenca hidrográfica El Motilón con los habitantes de la cuenca, líderes, empresas privadas y públicas participantes en el proceso.
- Publicación en la página web del municipio de Paicol del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico
- Ajustes , aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila por parte de los habitantes de la cuenca, líderes, empresas privadas y públicas participantes en el proceso
- Publicar en una revista científica de la universidad Surcolombiana de un artículo sobre el diagnóstico preliminar y del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico

Posibles fuentes de financiación y presupuesto del proyecto:

Dentro de las posibles fuentes de financiación se encuentran: Alcaldía de Paicol, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), Hocol, Gobernación. Se relaciona el presupuesto requerido para el desarrollo de las actividades planificadas para la ejecución del proyecto priorizado.

Cuadro N° 52 Presupuesto del perfil del proyecto Py₂₆

ITEM	CANTIDAD	TIEMPO (MESES)	V/UNITARIO	V/TOTAL
Material didáctico (folletos)	500	2	1500	750.000
Papelería/planos	global	4	Global	4.000.000
Honorarios personal capacitado	2	4	3.000.000	6.000.000
Transporte	1	1	4.000.000	4.000.000
Total				\$14.750.000

7.7 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO

Finalmente se elaboró el cronograma y presupuesto general del plan de manejo de conformidad con el Decreto 1729 de 2002 (cuadro N° 52).

Cuadro N° 53 Cronograma py presupuesto del plan de manejo

Proyectos		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Total en millones de pesos
Pys	Nombre	2	4	6	8	10	
Py₂₆	Proyecto socialización socializa, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón	14,7	0	0	0	0	14,7
Py₂₇	Proyecto conformación del consejo para la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica El Motilón	15	15	15	15	15	75
Py₂₈	Proyecto creación del fondo para la ejecución del plan de manejo de la Cuenca (p4), si se ejecuta el plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón	7	0	0	0	0	7
Py₄	Proyecto aislamiento y reforestación de nacederos y zonas de recarga de la cuenca	30	30	30	30	30	90
Py₂₄	proyecto de inversión para la recuperación de áreas estratégicas de la cuenca El Motilón, reforestación, aislamientos y educación ambiental en el área de influencia	10	10	10	10	10	50
Py₁	Proyecto construcción de acueductos para las veredas El Diamante, El Ocaso y Vergel	150	0	0	0	0	150
Py₇	Proyecto ordenación y reglamentación de la quebrada El Motilón para determinar la oferta, demanda y distribución de caudales	15	15	0	0	0	30
Py₁₂	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes y establecimiento de bosques dendroenergéticos en el área de influencia de la Cuenca	30	30	30	0	0	90
Py₁₉	Proyecto construcción de sendero ecológico dentro del corredor biológico y mirador en el Parque Natural Municipal cerro de Jacinto	5	0	0	0	0	5

Continuación cuadro N° 53 Cronograma y presupuesto del plan de manejo

Proyectos		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Total en millones de pesos
Pys	Nombre	2	4	6	8	10	
Py ₂₀	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como guías ambientales y turísticos	2	2	0	0	0	4
Py ₃	Proyecto construcción de baterías sanitarias y pozos sépticos para las viviendas que pertenecen a la Cuenca	25	25	25	25	25	150
Py ₁₁	Proyecto familias guardabosques para la conservación, mantenimiento y vigilancia de predios adquiridos en zonas estratégicas de protección	6	6	6	6	6	30
Py ₁₃	proyecto construcción de reservorios para bebederos sustitutos y manejo de praderas	40	0	0	0	0	40
Py ₁₇	Proyecto reglamentación de la actividad turística en la cuenca	5	0	0	0	0	5
Py ₁₈	Proyecto elaboración del manual de buenas prácticas turísticas (BPT), manejo de residuos sólidos, uso eficiente de agua y conservación de recursos naturales	5	0	0	0	0	5
Py ₂₃	proyecto capacitación a productores de la cuenca en uso, manejo y conservación del suelo para mitigar procesos erosivos de origen antrópico y natural	9	0	0	0	0	9
Py ₅	Proyecto rehabilitación minidistrito de riego ASOLAJA	100	0	0	0	0	100

Continuación cuadro N° 53 Cronograma y presupuesto del plan de manejo

Proyectos		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Total en millones de pesos
Pys	Nombre	2	4	6	8	10	
Py ₆	Proyecto construcción distrito de riego veredas San Marcos, El Chaparro, La Mesa y San Matías, para hacer eficiente el uso del agua en actividades agrícolas, pecuarias y piscicultura	1200	1200	1200	0	0	3600
Py ₁₀	Proyecto fomento de la cultura ambiental para el manejo integral de la cuenca a través de procesos de capacitación a las comunidades y formación a estudiantes de la Institución Educativa en las diferentes veredas que conforman la Cuenca	3	0	0	0	0	3
Py ₂₁	Proyecto implementación de proyectos productivo sostenible bajo un enfoque silvopastoril con ganadería semi estabulada, rotación de potreros, bebederos sustitutos, pastos mejorados de corte y pastoreo, silo de maíz y mejoramiento de infraestructura	250	50	50	50	50	450
Py ₂₂	Proyecto implementación de cultivos agroforestales de cacao y café, así como la diversificación de la agricultura para maximizar el uso de la tierra y el agua en procesos de certificación	300	50	50	50	50	500

Continuación cuadro N° 53 Cronograma y presupuesto del plan de manejo

Proyectos		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Total en millones de pesos
Pys	Nombre	2	4	6	8	10	
Py₂₅	Proyecto identificación y declaratoria de áreas de manejo especial para ser excluidas y/o restringido de las actividades de explotación de hidrocarburos y minera en la Cuenca	12	0	0	0	0	12
Py₁₄	Proyecto establecimiento de cultivo de guadua con fines productor-protector	5	5	5	5	5	30
Py₁₅	Proyecto capacitación a propietarios de predios de la cuenca en buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas practicas ganaderas (BPG), normatividad ambiental y uso racional de los recursos naturales	3	3	3	3	3	15
Py₁₆	Proyecto establecimiento corredor biológico desde la Caja de Agua ubicada en la vereda La Cumbre hasta la desembocadura del cauce principal	10	0	0	0	0	10
Py₄	Proyecto instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras	200	50	50	50	50	400
Py₈	Proyecto Adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico	100	0	100	0	100	300
Py₉	Proyecto reforestación y revegetalización natural de áreas degradadas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce principal de la Cuenca	50	50	50	50	50	250

8 CONCLUSIONES

En este estudio se analizó y describió la importancia de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico para el municipio de Paicol referente a los bienes y servicios ambientales que ofrece, turísticos y socioculturales. Se realizó un análisis sobre el concepto de la cuenca como un ecosistema estratégico, los principios y criterios para identificar, describir y administrar ecosistemas estratégicos. De esta manera se elaboró un referente teórico donde se relacionan estudios sobre ecosistemas estratégicos, oferta ambiental y legislación vigente.

El presente estudio se realizó en cuatro fases a saber: fase de Actividades Preliminares (F_1), fase de Diagnóstico (F_2), la fase de Análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas de la cuenca (F_3), y la fase Formulación del plan de manejo y zonificación de la cuenca (F_4).

En la fase de actividades preliminares (F_1), se recopiló la información referente a la cuenca y el área de estudio, posteriormente se procedió a ejecutar la fase de diagnóstico (F_2).

A partir de la revisión documental del municipio de Paicol obtenidos en la oficina de Planeación Municipal según el EOT del municipio la cuenca tiene un área de 108.05 Km², pero de acuerdo con el presente estudio se proponen nuevos límites y un área de 92.08K² así como la inclusión de la vereda Alto San Miguel.

Los resultados obtenidos en este estudio en la fase (F_2) hacen referencia a las características físicas de la cuenca, morfometría, donde se obtuvo un índice de Gravelius que corresponde a una cuenca de clase Kc2 la cual parte de una forma oval redonda a oval oblonga, es decir que debido a su forma existe la posibilidad de presentar peligros torrenciales aunque no igual a las cuencas Kc1. Esta cuenca tiende a ser más larga que ancha lo cual

disminuye los riesgos de que se presenten crecidas súbitas en sus caudales cuando se presenten lluvias intensas en toda o en gran parte de su superficie. Esta característica concuerda con el resultado del factor de forma de Horton.

Como resultado de los análisis sobre la calidad del agua de la fuente El Motilón, esta presenta unas características buenas pero debido a los altos contenidos de coliformes totales los cuales están relacionados con los vertimientos de aguas grises de las viviendas ubicadas en la cuenca alta y media así como la descarga de aguas del proceso del lavado de café que coincide con la época de lluvias en las dos estaciones de muestreo no es apta para consumo humano directo se debe realizar un tratamiento para desinfección y potabilización.

Referente al comportamiento hidrológico mensual de la cuenca, esta se caracteriza por presentar dos temporadas marcadas de lluvia y una de sequía los cuales se incrementan cuando se presentan los fenómenos de El Niño y La Niña, observándose un mayor impacto sobre los suelos y la producción agropecuaria, esto concuerda con los resultados obtenidos en la medición de caudales donde se evidencia una diferencia marcada en cada una de las épocas de lluvia y verano, haciéndose más fuerte en presencia del fenómeno de El Niño.

La cuenca El Motilón cuenta con un área de 9.208 Has, con alturas que se encuentran desde 675 a 1950 m.s.n.m, en esta área se albergan cinco zonas de vida a saber: Bosque seco tropical bs-T, bosque seco tropical transición fría bs-TΔ fría, bosque húmedo Premontano transición cálida seca bh-PMΔ cálida seca, bosque húmedo Premontano bh-PM y bosque húmedo montano bajo bh-MB, lo cual puede considerarse como un elemento importante de la diversidad natural, si se considera que en todo el departamento del Huila se encuentran representadas aproximadamente 12 zonas de vida.

De acuerdo al uso de los suelos de la cuenca se identificaron cuatro grados de conflicto, los cuales son: Tierras en equilibrio (TE) sin conflicto están representadas por el 1818,57 Has, que corresponden al 19,74%, del área total de la cuenca, tierras inadecuadas o conflicto medio (TI) corresponde a 585,5 Has equivalentes al 6,0%, tierras muy inadecuadas (TMI) o conflicto total se encuentran 6378,71 Has, que corresponde al 68,97 %, tierras subutilizadas(TS) 486,53 Has que corresponden al 5,27%. Como principal factor del conflicto en el uso del suelo se encuentra la ganadería extensiva, el sobre pastoreo, las malas prácticas agrícolas, la expansión de la frontera agrícola, la deforestación y la eliminación de la cobertura vegetal para el establecimiento de cultivos de café a libre exposición han transformado áreas con limitaciones de clima, suelo, relieve, erodabilidad, afloramientos rocosos, pendientes pronunciadas y baja fertilidad no aptas para desarrollar actividades agropecuarias especialmente las áreas muy inadecuadas (TMI) conformadas por suelos de capacidad VIIs y VIII, ubicadas en la cuenca alta, media y baja.

De lo anterior se define que la cuenca presenta un alto deterioro ambiental, por ende se deben implementar las propuestas de gestión presentadas en este estudio para la conservación, protección, aprovechamiento sostenible y sustentable de los recursos naturales que ofrece la cuenca en bienes y servicios ambientales propendiendo por la minimización de los problemas que disminuyen el valor estratégico de los aspectos positivos.

Como resultado de la investigación se identificó, evaluó y jerarquizo los bienes y servicios que brinda a la sociedad y potencialidades que brinda la cuenca como ecosistema estratégico, los cuales fueron homologados a los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por el grupo de investigación de la Universidad Surcolombiana ECOSURC. Los criterios de mayor importancia para el ecosistema estratégico cuenca El Motilón identificados por las

metodologías aplicadas entrevistas a pobladores de la cuenca, revisión bibliográfica de documentos y observación de campo, los cuales en su orden de importancia son los siguientes: “Agua para Consumo Humano” (C₄) con el primer lugar (1°), “Diversidad Natural” (C₂₃) el segundo lugar (2°), “Oferta Hídrica” (C₂₆), tercer lugar (3°), “Turismo y Recreación” (C₁₄) con “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈) comparten el cuarto lugar (4°), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅) quinto lugar (5°), Recursos minerales” (C₁₆), sexto lugar (6°).

Continuando con esta misma metodología se identificaron y jerarquizaron los problemas de mayor importancia que afectan directamente el valor estratégico del ecosistema El Motilón los cuales son: “Deforestación” (P₂) ocupa el primer lugar (1°), “Contaminación hídrica por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café” (P₁) segundo lugar (2°), “Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los bosques” (P₁₁) tercer lugar (3°), “Explotación petrolera” (P₄) cuarto lugar (4°), “Erosión por implementación de prácticas agropecuarias inadecuadas” (P₁₂) quinto lugar (5°), “Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño”. (P₈) sexto lugar (6°).

Teniendo en cuenta lo anterior, los criterios y problemas fueron analizados de forma retrospectiva y prospectiva en seis escenarios a saber: Escenario del pasado (E_p), de 1985 a 2000, escenario del pasado reciente (E_{pr}), de 2000 a 2015, escenario del futuro con tendencias actuales (E_{ft}), de 2015 a 2030, escenario del futuro optimista (E_{fo}), de 2015 a 2030, escenario del futuro pesimista o catastrófico (E_{pc}), de 2015 a 2030, escenario del futuro gestionado y concertado (E_{fg}), de 2015 a 2030. En este análisis se demuestra que el escenario del futuro gestionado y concertado (E_{fg}), de 2015 a 2030 se acerca significativamente en la mayoría de

los criterios al escenario del futuro optimista (E_{fo}) en el cual se maximiza los criterios y se minimizan los problemas para la cuenca El Motilón.

El plan de manejo básico de la cuenca El Motilón, se propusieron seis objetivos (O_1 - O_5) y seis hipótesis (H_1 - H_6) los cuales se desprenden en 28 proyectos agrupados en 9 programas a saber: Programa para la gestión integral del recurso hídrico, Programa de educación y gestión ambiental para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica El Motilón, Programa manejo integral de zonas de protección, Programa turismo sostenible, Programa ordenación y reglamentación del recurso hídrico quebrada El Motilón, Programa gestión integral del recurso suelo para la producción agropecuaria sostenible, Programa de control y vigilancia para el uso racional de los recursos minerales, Programa para la administración del plan de manejo de la cuenca El Motilón, Programa de protección y conservación de la biodiversidad de zonas estratégicas.

Como resultado de este estudio se plantea ejecutar el proyecto “Socialización, divulgación, aprobación y adopción del plan de manejo de la cuenca hidrográfica El Motilón” con el fin de dar inicio a la conservación y recuperación de la cuenca hidrográfica El Motilón como un ecosistema estratégico gracias a los bienes y servicios ambientales que ofrece a los habitantes del área de influencia, habitantes del Municipio y forasteros.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARADO, Huberney y SERRATO, Vicente. Diagnóstico y plan de manejo integral de la Microcuenca El Hato municipio de Tarqui. Neiva, 1993. 269p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana, Neiva, 1993. 269p.

ARAUJO, Sneyder y VALDERRAMA, Jorge Eduardo. Diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada Majo, municipio de Garzón. Neiva, 2005. 160 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana.

Facultad de Ingeniería.

ARENAS, Ferney, Diagnostico y plan de gestión de la cuenca hidrográfica quebrada El Oso en el municipio de Garzón con fines Agroecoturísticos. Neiva, 2014. 215p. Trabajo de grado (Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería.

BERNAL, Mónica. Manual de convivencia ambiental y comunitaria para la cuenca hidrográfica quebrada Majo. Neiva, 2005. 140 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería.

Botero Maribel. Jerarquización y descripción del ecosistema estratégico de la sub región occidente del Huila según criterios ecológicos y socioculturales. Neiva, 2004, 87, P.

CARPIO, P. Martín. Huella ecológica y ecosistemas estratégicos. Indicadores de sostenibilidad para el ordenamiento territorial análisis en el Cantón Cuenca. Ecuador 2013.

CASTRO, Juan Ricardo y PACHÓN, Diego Andrés. Impacto ambiental de cuencas hidrográficas del departamento del Huila a partir de la explotación de hidrocarburos. Neiva, 2009. 140 p. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos), Facultad de Ingeniería, Universidad Surcolombiana.

CORREA, Restrepo. Francisco. Valoración económica de sistemas estratégicos asociados a fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales. Revista Semestre Económico. Julio-Diciembre. 2005.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Estudio de Priorización de Cuencas Hidrográficas en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). CODESIA LTDA, Consultores. Neiva, abril de 2005. 123p.

CDB (Convenio Sobre la Diversidad Biológica). 2000. Enfoque por ecosistemas; ulterior elaboración conceptual. Nota de estudio del Secretario Ejecutivo. Montreal, Canadá.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. Decreto 2372: Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman. Bogotá: MAVDT.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, Capítulo 2, Síntesis Ambiental, PAT 2007-2009, Versión aprobada abril 3 del 2007.

http://www.cam.gov.co/c/document_library/get_file?p_l_id=13511&folderId=18212&name=DLFE-415.pdf

COLOMBIA: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. IDEAM. 2003. Resolución 104 de 7 de Julio, Por la que se establecen los criterios y parámetros para la Clasificación y Priorización de cuencas hidrográficas. Bogotá.

COLOMBIA: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.
Presidencia De La República: Decreto 1640 de 2012. Bogotá. 2002.

Domínguez, del Águila Sandro, 2008. Zonificación Ambiental para el Ordenamiento Territorial de la Subcuenca Bimunicipal del Río Aguas Calientes, Nicaragua. CATIE, 177p.

Desastres y Sociedad. Revista semestral sw la Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. “LA RED” N°4/año3. 1995.

Fuentes, J. De Jesús, (2004). Análisis morfométrico de cuencas. Caso de estudio del parque nacional Pico Tancitaro. Instituto Nacional de Ecología. México, 47 pg.

GARCIA, Manuel. Diagnóstico y plan de manejo integral de la microcuenca quebrada Guayabal, municipios de Neiva y Palermo. Neiva, 1999. 183 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería.

GARCÍA, A, Campos, JJ.; Villalobos, R.; Jiménez, F.; Solórzano, R. 2005. Enfoques de manejos de recursos naturales a escala de paisaje: Convergencia hacia un enfoque Ecosistémico. Serie técnica CATIE; no. 340. Turrialba, Costa Rica.

GUERRA, Fernando y GONZALEZ Julio. Caracterización morfométrica de la cuenca de la quebrada la Bermeja. San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela. Universidad de los Andes, Táchira, Departamento de Ciencias Sociales. 2002. 108 p.

IDEAM, 2015. Boletín informativo sobre monitoreo delos fenómenos de variabilidad climática “El Niño y La Niña” Bol. Número 87. Colombia.

IDEAM, 2007. Modelo institucional del IDEAM sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia. P. 81.

INGEOMINAS. Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear. Mapa Geológico del departamento del Huila. 2002.

INGEOMINAS. Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear. Mapa Geológico de Colombia, Primera Edición. 2007.

LEÓN, Gloria. Aspectos de la circulación atmosférica de gran escala sobre el noroccidente de Suramérica asociada al ciclo ENOS 2009-2010 y sus consecuencias en el régimen de precipitación en Colombia. Meteorología Colombiana ISSN: 0124-698E. Editorial GENTE nueva. Vol.: 14 fasc. /A. p.20.

LONDOÑO, A. Bases conceptuales caracterización-planificación-administración. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué 2001. 359 p.

LLAMAS, J. “hidrología general: Principios y aplicaciones”. Servicio Editorial de la universidad del País Vasco. 1993.

MARQUEZ, G. Ecosistemas estratégicos y otros estudios de ecología ambiental. Santafé de Bogotá, Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis, 1996. 211p.

_____. Ecosistemas como factores de bienestar y desarrollo. Ensayos de economía. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Fac. Cien. Hum. y Econom. Depto. Economía 13 Vol. 7:113-142. Medellín.

_____. Ecosistemas estratégicos, bienestar y desarrollo. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, 2002. 18 pág.

_____. Ecosistemas estratégicos de Colombia. Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia, 2003. 15 p.

_____. Ecosistemas estratégicos para la sociedad: bases conceptuales y metodológicas. En: CÁRDENAS, Felipe; CORREA, Hernán D. y MESA, Claudia. Región, ciudad y áreas protegidas, manejo ambiental participativo. Bogotá, 2005. p. 31-49.

OLAYA A. A., SÁNCHEZ R., M. y BRAND P. M. Diversidad natural e interacciones entre ecosistemas del Departamento del Huila. En: Olaya Amaya, Alfredo & Mario Sánchez Ramírez (editores). Ecosistemas estratégicos del Huila: Significado ecológico y sociocultural. Editorial Universidad Surcolombiana, Colombia, 2003. Pág. 71-91.

OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. pp. 17-29.

OLAYA, Alfredo; FIERRO, Armando y ARAUJO Mario. Nacederos, Reservorios y bosques de guadua: estrategias de Hocol y finqueros para conservar recursos hídricos en el norte del Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2008. 246 p.

OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnostico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuencas Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PAICOL HUILA. Alcaldía Municipal. 2006, 218 p.

PATÍÑO, Andrea. Jerarquización y descripción de los ecosistemas estratégicos de la subregión norte del Huila según criterios ecológicos y socioculturales Neiva 2004, 162, P.

RAMOS, Alfredo. Diagnóstico y plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica de la quebrada Beberrecio, municipio de Teruel, departamento del Huila. Neiva, 2011. 188 p. Tesis de grado (Magíster en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería.

RAMOS, Javier losada. Diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica de la quebrada Cuisinde, municipio de Neiva con énfasis en el sector agropecuario y agroindustrial. Neiva 2008.

RODRIGUEZ, Catalina. Diagnóstico y plan de manejo básico del cerro upar como un ecosistema estratégico de los municipios de Palermo, Teruel y Yaguará del departamento del Huila: Universidad Surcolombiana, 2012.156 p.

SANCHEZ, S. Caracterización morfométrica y simulación del balance de la cuenca “Tres valles, S.L.P” tesis Mag s.c. México 2010, 176 p.

Departamento de Santander. Secretaria de Planeación. (2011). Diagnostico Dimensión Biofísico Ambiental Territorial de Santander. 250 p.

SHEPHERD, Gill (2006). El Enfoque Ecosistémico: Cinco Pasos para su implementación. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 44 pp.

TOVAR, Luis. Diagnóstico Y Plan De Manejo De La Cuenca Hidrográfica De La Quebrada La Cañada, Municipio De Teruel, Departamento Del Huila: Universidad Surcolombiana, 2012. 215 p.

VARGAS, Constanza y RUBIANO, Gilberto. Priorización y jerarquización de ecosistemas estratégicos de la subregión centro del departamento del Huila según criterios ecológicos y socioculturales. Neiva, 2005.

VARGAS, Julieth. Evaluación de la cuenca hidrográfica del río Páez-La Plata como ecosistema estratégico del departamento del Huila. Neiva, 2009. 108 p. Trabajo de grado (Especialista en Ingeniería Ambiental). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería.

VEGA, M. Leonel. Hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Construcción del pensamiento ambiental práctico a través de una política y gestión ambiental sistémica. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de estudios ambientales IDEA. Bogotá D.C. 237p.

VIRAMONTES, O.A., et al. (2007) Morfometría de la cuenca del río San Pedro, Conchos, Chihuahua. México. TECNOCIENCIA, Vol. I, N°3 Septiembre-Diciembre 2007. 11p.

Anexos

Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C ₁	Asentamientos Humanos	En el ecosistema existen cabeceras municipales, áreas metropolitanas o zonas rurales pobladas.
C ₂	Paisaje Y Creación Artística Y Literaria	El ecosistema posee paisajes naturales y culturales que constituyen recursos de valor estético o de interés para moradores y visitantes, en especial para la realización de actividades artísticas y literarias tales como la pintura, la escultura, la cerámica, la fotografía, el cine, la elaboración de videos, la poesía, la composición musical u otras actividades afines o complementarias.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₃	Pesca Y Acuicultura	El ecosistema tiene la función de producir, almacenar o conducir agua, recursos hidrobiológicos y otros componentes naturales de interés para la acuicultura y la pesca de subsistencia, de fomento deportiva, comercial o científica.
C₄	Agua Para Consumo Humano	El ecosistema tiene la función de producir, almacenar o conducir agua para el consumo humano actual o futuro de cabeceras municipales, áreas metropolitanas o asentamientos rurales. El respectivo recurso hídrico puede ser de río, quebrada, lago, laguna, embalse o acuífero.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₅	Patrimonio Paleontológico	El ecosistema posee espacios con vestigios de culturas prehispánicas o de manifestaciones culturales de la colonia o la época republicana de los siglos XIX y XX, así como sitios asociados a acontecimientos importantes para la historia del departamento del Huila.
C₆	Control Geopolítico Y Militar	El ecosistema es importante para ejercer control geopolítico o militar, a escala departamental o nacional.
C₇	Emblemas del departamento del Huila y sus municipios.	El ecosistema está representado de manera explícita, en los escudos, bandera, himnos u otros emblemas del departamento o de los municipios del Huila.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₈	Agua Y Suelos Para La Agricultura Y La Ganadería	El ecosistema pose suelos aptos para la agricultura y la ganadería o tiene la función de producir, almacenar o conducir agua para actuales o futuros sistemas de riego. El agua puede ser de ríos, quebrada, lago, laguna, embalse o acuífero. Es importante para garantizar la oferta de productos agropecuarios y la seguridad alimentaria.
C₉	Depuración Natural De Aguas	El ecosistema merece tener un manejo especial, dado que cumple la función de recibir, evacuar y depurar aguas con residuos sólidos y líquidos, de origen doméstico, agropecuario o industrial. El manejo en mención puede ser preventivo o correctivo, y debe estar orientado al mejoramiento significativo de la calidad del agua.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₁₀	Divulgación En Los Medios Masivos De Comunicación.	El ecosistema tiene cubrimiento o divulgación en los medios de comunicación masiva dentro y fuera del departamento del Huila. Tales medios se refieren a la radio, la prensa, la televisión y el internet entre otros.
C₁₁	Reconocimiento Legal Y Académico	Se reconoce que el ecosistema eso podría ser un Área de Manejo Especial, una Reserva Natural de la sociedad o un componente Natural o Cultural, el reconocimiento puede ser de orden Municipal, departamental, nacional o internacional según lo establecido en mandatos constitucionales, disposiciones legales, principios teleológicos, planes de ordenamiento territorial, propuestas académicas universitarias y otros tipos de estudios.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₁₂	Agua Para Uso Industrial	El ecosistema tiene la función de producir, almacenar o conducir agua para el abastecimiento de actuales y futuras industrias.
C₁₃	Actividades Educativas Y Científicas	El ecosistema es importante para realizar actividades científicas y educativas, tales como prácticas de campo, excursiones, trabajos de grado y proyectos de educación tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales. Dichas actividades son desarrolladas, en general, por universidades, colegios, institutos de investigación o Corporaciones Autónomas Regionales.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₁₄	Turismo Y Recreación	El ecosistema es importante para el desarrollo de actividades y proyectos actuales o futuros, con fines turísticos, ecoturísticos, recreativos o deportivos.
C₁₅	Identidad e intercambio Y Diversidad Cultural	El ecosistema influye de manera significativa en la consolidación de la identidad huilense y, además, es importante para la convivencia, la relación y la integración entre diferentes grupos culturales del departamento del Huila y de otras regionales de Colombia o del exterior.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₁₆	Recursos Minerales	El ecosistema posee yacimientos de minerales que son o pueden ser aprovechados con fines económicos; Petróleo, gas natural, mármol, roca fosfórica, materiales para la construcción y oro de filón o de aluvión.
C₁₇	Hidroelectricidad	El ecosistema tiene la función de producir, almacenar o conducir agua para actuales o futuros desarrollos hidroeléctricos.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C18	Defensas Y Amenazas Naturales	El ecosistema tiene la capacidad de generar, dinamizar o regular fenómenos naturales que afectan de manera negativa, tanto sistemas naturales como asentamientos naturales, infraestructura y servicios públicos o privados. Fenómenos naturales tales como: erupción volcánica, inundación, movimiento telúrico, deshielo, avalancha, remoción en masa y enfermedades tropicales entre otros.
C19	Patrimonio Paleontológico	El ecosistema posee yacimientos fosilíferos con información sobre los sistemas naturales, especies y factores abióticos que existieron en periodos geológicos y ambientales muy antiguos los cuales son de interés para el patrimonio paleontológico del Huila.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₂₀	Área De Influencia	El ecosistema por su localización funciones y características, puede ser de importancia municipal, sub-regional, departamental, interdepartamental, regional, nacional o planetaria.
C₂₁	Vías De Comunicación Y Telecomunicación	En el ecosistema existen condiciones y recursos naturales que son considerados importantes para las telecomunicaciones o las vías de comunicación y el transporte terrestre, fluvial y aéreo.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₂₂	Limites Naturales y referente de regionalización.	El ecosistema se utiliza para establecer límites entre municipios y departamentos o entre la Región Surcolombiana y otras regiones del País. En este sentido el ecosistema podría ser utilizado como referente para concebir subregiones, provincias, regiones o agrupaciones de municipios.
C₂₃	Diversidad Natural	Posee diversidad de climas o microclimas, biodiversidad animal y vegetal, además de los recursos bióticos, acuáticos y terrestres que hacen parte del patrimonio natural del Huila.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₂₄	Singularidad	El ecosistema posee características naturales o culturales únicas, singularidad o excepcionales para el departamento del Huila, la Región Surcolombiana o el País.
C₂₅	Interacciones Entre Ecosistemas	El ecosistema es indispensable para el funcionamiento de otros ecosistemas importantes en el Huila o de otras zonas del País, el ecosistema es necesario para contener procesos relacionados con el flujo genético, la migración de animales silvestres o recursos hidrobiológicos y establecimiento de corredores hidrobiológicos y el establecimiento de corredores biológicos.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Continuación Anexo A. Nombre y definición de los criterios ecológicos y socioculturales para el reconocimiento, comparación y descripción y valoración de los ecosistemas estratégicos del Huila, propuestos por el grupo de investigación ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC)

CRITERIOS		
Código	NOMBRE	Descripción
(Ci)		
C₂₆	Oferta Hídrica	El ecosistema constituye una zona productora, transportadora o almacenadora de agua, por lo tanto posee nacimientos de agua, lagos, lagunas, embalses, acuíferos, ríos o quebradas.
C₂₇	Cobertura Boscosa	El ecosistema posee especies nativas en la forma de bosques primarios o secundarios, protector, protector-productor o productor.

Fuente: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas Estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. 57-6

Anexo N°B Cuencas hidrográficas priorizadas por la CAM en el departamento del Huila.

NOMBRE DE LA CUENCA	ORDEN DE IMPORTANCIA
Rio Ceibas	1
Quebrada Garzón	2
Rio Yaguará	3
Rio Suaza	4
Quebrada Majo	5
Rio Guarapas	6
Rio Cabrera	7
Rio Frio	8
Rio Neiva	9
Rio Páez	10
Quebrada Yaguilga	11
Rio Bache	12
Rio Villavieja	13
Quebrada El Hígado	14
Rio Timana	15

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, PRIORIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. CODESIA LTDA, Consultores. Neiva, abril de 2005, pg. 93.

Continuación Anexo N°B Cuencas hidrográficas priorizadas por la CAM en el departamento del Huila.

NOMBRE DE LA CUENCA	ORDEN DE IMPORTANCIA
Rio Timana	15
Quebrada El Hobo	16
Quebrada La Honda	17
Quebrada El Arenoso	18
Rio Magdalena (Cauce 1)	19
Rio Magdalena (Cauce 2)	20
Rio Fortalecillas	21
Rio Aipe	22
Quebrada Buenavista	23
Quebrada Guayabo	24
Quebrada Guayabito	24
Rio Naranjo	25
Río Bordonos	26
Quebrada Oporapa	27
Río Loro	28
Río Pata	29

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, PRIORIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. CODESIA LTDA, Consultores. Neiva, abril de 2005, pg. 93.

Continuación Anexo N°B Cuencas hidrográficas priorizadas por la CAM en el departamento del Huila.

NOMBRE DE LA CUENCA	ORDEN DE IMPORTANCIA
Quebrada Guandinosa	30
Quebrada Las Damas	31
Quebrada Calentana	32
Quebrada La Laguna	33
Quebrada La Maituna	34
Quebrada Osoguaico	35

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, PRIORIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. CODESIA LTDA, Consultores. Neiva, abril de 2005, pg. 93.

Anexo C: ENTREVISTA PARA HABITANTES DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
QUEBRADA EL MOTILÓN DEL MUNICIPIO DE PAICOL - HUILA

PROYECTO: Diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón como ecosistema estratégico del municipio de Paicol- Huila

FECHA: _____. _____. _____.

A) DATOS PERSONALES DEL ENTREVISTADO

Nombre:_____

Profesión/Oficio:_____

Barrio/vereda:_____

Tiempo de residencia (años):_____

Correo Electrónico:_____

Entidad(T):_____

Municipio:_____

Teléfono:_____

B) VALOR ESTRATÉGICO Y PROBLEMAS

1) ¿Cuáles son los tres aspectos positivos, por las cuales la cuenca hidrográfica quebrada El Motilón puede considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de Paicol? Mencione los aspectos de mayor a menor grado de importancia.

a)._____

b)._____

c)._____

2) ¿Cuáles son los tres principales problemas que disminuyen la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada uno de los aspectos positivos mencionadas por usted? Mencione los problemas de mayor a menor grado de importancia.

a)._____

b)._____

c)._____

3) ¿Cuáles cree que sean los programas y proyectos que debería hacerse para mantener y mejorar cada uno de los aspectos positivos? respectivamente

a)._____

b)._____

c)._____

4) ¿Cuáles crees que son los programas que podrían mejorar los problemas?

a)._____

b)._____

c)._____

C. VALOR GENERAL:

5) ¿Qué especies de animales ha observado en el área de influencia de la cuenca?

6) ¿Qué especies arbóreas o plantas se encuentran en la zona?

7) ¿Qué tipo de uso le dan al suelo para el beneficio económico?

a. Agrícola ____ b. Ganadero ____ Otro: _____

8) Cuenta usted con permiso de concesión de agua: SI ____ NO _____

9) ¿Cuáles son los cultivos semestrales o permanentes sembrados en su predio?

10) Si usted cultiva café posee un beneficiadero convencional o ecológico?

11) ¿Que manejo realiza a las aguas mieles?

12) ¿Qué manejo realiza a la pulpa del café?

13) El agua para uso doméstico de qué tipo de acueducto la capta:

14) Su vivienda posee sistema de tratamiento de aguas residuales:

Si _____. No _____ Cual? _____

15) ¿Cómo se disponen las aguas residuales?

16) Le prestan el servicio de recolección de residuos sólidos: Si _____. No _____

17) ¿Qué tratamiento le dan a los residuos sólidos?

D. ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

Nombre del entrevistado			
Vereda			
Entrevistador		Fecha	
1. Apreciaciones del encuestador sobre la vivienda			
a) Material del techo	Zinc : ☐	Teja: ☐	Paja: ☐ Plástico: ☐
b) Tipo de Piso	Cemento ☐	Tierra ☐	Tabla: ☐
c) Material de la pared	Ladrillo ☐	Bahareque ☐	Cemento: ☐ Tabla: ☐
d) Estado general de la vivienda	Bueno ☐	Regular ☐	Malo ☐
2. Posee Bateria Sanitaria	Sí ☐	No ☐	
3. La Bateria Sanitaria posee sistema de tratamiento	Sí ☐	No ☐	
4. Cocción de alimentos	Gas ☐	Leña ☐	Gasolina ☐
5. Posee servicio de acueducto	Sí ☐	No ☐	
6. Posee servicio de energía eléctrica	Sí ☐	No ☐	
7. Le prestan el servicio de recolección de residuos sólidos	Sí ☐	No ☐	
8. Principal actividad económica:			
9. Conformación núcleo familiar y edad de los integrantes			
Edad Padre	Edad Madre		
10. Número de hijos hombre	Edad		
10. Número de hijos mujeres	Edad		

Anexo D, análisis físico químico de agua fuente hídrica el Motilón



LABORATORIO DIAGNOSTICAMOS SAS
DIVISION AMBIENTAL
 Nit 800.179.073-9
 Calle 7 N° 10-46, Neiva – Huila, Teléfonos 8723922 - 8719699 - 3204124326



REPORTE DE RESULTADOS N°

2194 V.01

FECHA DE EMISIÓN

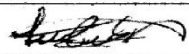
2015-01-24

DATOS DEL CLIENTE			
NOMBRE	ADRIANA SERRATO MORALES	DIRECCIÓN	CALLE 3 No.5-14
CONTACTO	ADRIANA SERRATO MORALES	TÉLEFONO	314-2970890

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	AGUA SUPERFICIAL
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE	RADICADO INTERNO	2194 V.01
PLAN DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE TOMA	2014-10-10
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE RECEPCIÓN	2014-10-11
FUENTE DE MUESTREO	QUEBRADA MOTILÓN	FECHA DE ANÁLISIS	2014-10-11/23
LUGAR DE MUESTREO	SITIO LAS JUNTAS	PUNTO DE MUESTREO	CUENCA MEDIA
OTROS ¿Cuáles?	NO APLICA		

REPORTE DE RESULTADOS							
PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (Uc)	FECHA DE ANÁLISIS	VALORES PERMISIBLES	CUMPLIMIENTO
% Saturación de Oxígeno	Electrométrico	%	97,8%	NO REPORTA	2014-10-12	NO APLICA	NO APLICA
Cloruros	Argentométrico SM22 4500-Cl B	mg Cl- / L	< 0,26	NO REPORTA	2014-10-23	NO APLICA	NO APLICA
Color	Espectrofotométrico SM22 2120 C	U Pt-Co	62	NO REPORTA	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA
DBO5	Incubación 5 días SM22 5210 B	mg / L	2,03	NO REPORTA	2014-10-17	NO APLICA	NO APLICA
Fluoruros	Espectrofotométrico Método HACH 8029	mg / L	0,16	NO REPORTA	2014-10-21	NO APLICA	NO APLICA
Fosfatos	Espectrofotométrico SM 22 4500-P D	mg / L	0,04	NO REPORTA	2014-10-17	NO APLICA	NO APLICA
Nitratos	Espectrofotométrico SM 22 4500-NO3 B	mg / L	0,54	NO REPORTA	2014-10-17	NO APLICA	NO APLICA
Oxígeno Disuelto	Electrométrico SM22 4500-O G	mg / L	8,53	0,04	2014-10-12	NO APLICA	NO APLICA
pH	Electrométrico SM22 4500-H+ B	Unidades de pH	7,68	0,20	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA
Sólidos Totales	Gravimétrico (Secado de 103°C a 105°C) SM22 2540 B	mg / L	68,00	1,20	2014-10-21	NO APLICA	NO APLICA
Turbiedad	Nefelométrico SM22 2130 B	NTU	8,99	NO REPORTA	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA
Coliformes Totales	Enzima Sustrato SM22 6223 B	UPC / 100ml de muestra	210	0,46	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIÓN: Muestra de agua superficial traída por el cliente. Se hace la versión 01 para incluir el resultado faltante de Nitratos.
 Nota 1: Cuando se incluya la incertidumbre en un informe, el resultado se reporta como: "Resultado ± Uc mg/L, la incertidumbre expandida se calculó con un factor de cobertura de 2, que equivale a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %".

ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS SUPERVISADO POR
 Luis Carlos Gutiérrez Peña Lider Técnico Físicoquímico	 Rosario del Pilar Ortiz Martínez Lider Técnico Microbiológico	 Pedro María Zúñiga Camacho Director

LABORATORIO DIAGNOSTICOS S.A.S.
 División Ambiental

NOTA: El presente reporte no se puede reproducir sin autorización del laboratorio. Este resultado es válido exclusivamente para los ensayos presentados.

Página 1 de 1

ER-FR-01 REPORTE DE RESULTADOS- Vigente desde 2014-01-10 / Versión 02



LABORATORIO DIAGNOSTICAMOS SAS

DIVISION AMBIENTAL

Nit 800.179.073-9
Calle 7 N° 10-48, Neiva – Huila, Teléfonos 8723922 - 8719899 - 3204124328



IDEAM
Laboratorio Acreditado
NTC-ISO/IEC 17025
Resolución 2862
28 de Octubre de 2012

REPORTE DE RESULTADOS N°

2195 V01

FECHA DE EMISIÓN

2015-01-24

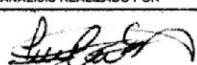
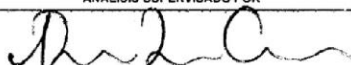
DATOS DEL CLIENTE			
NOMBRE	ADRIANA SERRATO MORALES	DIRECCIÓN	CALLE 3 No.5-14
CONTACTO	ADRIANA SERRATO MORALES	TELÉFONO	314-2970890

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	AGUA SUPERFICIAL
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE	RADICADO INTERNO	2195 V01
PLAN DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE TOMA	2014-10-10
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE RECEPCIÓN	2014-10-11
FUENTE DE MUESTREO	QUEBRADA MOTILON	FECHA DE ANÁLISIS	2014-10-11/23
LUGAR DE MUESTREO	VEREDA SAN MATIAS	PUNTO DE MUESTREO	CUENCA BAJA
OTROS ¿Cuáles?			

REPORTE DE RESULTADOS							
PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (Uc)	FECHA DE ANÁLISIS	VALORES PERMISIBLES	CUMPLIMIENTO
% Saturación de Oxígeno	Electrométrico	%	96,8%	NO REPORTA	2014-10-12	NO APLICA	NO APLICA
Cloruros	Argentométrico SM22 4500-Cl B	mg Cl- / L	< 0,25	NO REPORTA	2014-10-23	NO APLICA	NO APLICA
Color	Espectrofotométrico SM22 2120 C	U Pt-Co	22	NO REPORTA	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA
DBO5	Incubación 5 días SM22 5210 B	mg / L	1,79	NO REPORTA	2014-10-17	NO APLICA	NO APLICA
Fluoruros	Espectrofotométrico Método HACH 8029	mg / L	0,25	NO REPORTA	2014-10-21	NO APLICA	NO APLICA
Fosfatos	Espectrofotométrico SM 22 4500-P D	mg / L	0,08	NO REPORTA	2014-10-17	NO APLICA	NO APLICA
Nitratos	Espectrofotométrico SM22 4500 NO3 B	mg / L	0,39	NO REPORTA	2014-10-17	NO APLICA	NO APLICA
Oxígeno Disuelto	Electrométrico SM22 4500-O G	mg / L	8,13	0,04	2014-10-12	NO APLICA	NO APLICA
pH	Electrométrico SM22 4500-H+ B	Unidades de pH	7,94	0,20	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA
Sólidos Totales	Gravimétrico (Secado de 103°C a 105°C) SM22 2540 B	mg / L	98,00	1,20	2014-10-21	NO APLICA	NO APLICA
Turbiedad	Nefelométrico SM22 2130 B	NTU	2,49	NO REPORTA	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA
Coliformes Totales	Enzima Sustrato SM22 9223 B	UFC / 100ml de muestra	540	0,48	2014-10-16	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIÓN: Muestra de agua superficial traída por el cliente. Se crea la versión 01 para incluir el parámetro de Nitratos.

Nota 1: Cuando se incluya la incertidumbre en un informe, el resultado se reporta como: "Resultado ± Uc mg/L, la incertidumbre expandida se calculó con un factor de cobertura de 2, que equivale a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %"

ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS SUPERVISADO POR
		
Luis Carlos Gutiérrez Peña Lider Técnico Fisicoquímico	Rosario del Pilar Ortiz Martínez Lider Técnico Microbiológico	Pedro María Zúñiga Camacho Director

DIAGNOSTICAMOS SAS
División Ambiental

NOTA: El presente reporte no se puede reproducir sin autorización del laboratorio. Este resultado es válido exclusivamente para los ensayos presentados.

Página 1 de 1

ER-FR-01 REPORTE DE RESULTADOS- Vigente desde 2014-01-10 / Version 02



LABORATORIO DIAGNOSTICAMOS SAS

DIVISION AMBIENTAL

Nº 800.179.073-9

Calle 7 N° 10-46, Neiva – Huila, Teléfonos 8723922 - 8719699 - 3204124326



IDEAM

INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE ESTADÍSTICA Y METEOROLOGÍA

LABORATORIO Acreditado

NTC-001-EC-1700

Revisión 01/2012

REPORTE DE RESULTADOS N°

0946

FECHA DE EMISIÓN

2015-05-12

DATOS DEL CLIENTE			
NOMBRE	ADRIANA SERRATO MORALES		DIRECCION
CONTACTO	ADRIANA SERRATO MORALES		PAICOL CALLE 3 No 5 - 14
		TELEFONO	320 8597467

INFORMACION DE LA MUESTRA			
MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	AGUA SUPERFICIAL
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE	RADICADO INTERNO	0946
PLAN DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE TOMA	2015-04-27
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE RECEPCION	2015-04-27
FUENTE DE MUESTREO	LAS JUNTAS LA LAJA	FECHA DE ANALISIS	2015-04-27/2015-05-04
LUGAR DE MUESTREO	VEREDA SAN MATIAS	PUNTO DE MUESTREO	CUENCA MEDIA
OTROS ¿Cuales?	NO REPORTA		

REPORTE DE RESULTADOS							
PARAMETRO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (U _c)	FECHA DE ANÁLISIS	VALORES PERMISIBLES	CUMPLIMIENTO
% Saturación de Oxígeno	Electrométrico	%	88,2	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
Cloruros	Argentométrico SM22 4500-Cl- B	mg Cl/L	< 0,15	NO REPORTA	2015-05-02	NO APLICA	NO APLICA
Color	Espectrofotométrico SM22 2120 C	U Pt-Co	32	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
DBO5	Incubación 5 días SM22 5210 B	mg / L	0,21	NO REPORTA	2015-05-02	NO APLICA	NO APLICA
Fluoruros	Espectrofotométrico Método HACH 8029	mg / L	< 0,02	NO REPORTA	2015-05-04	NO APLICA	NO APLICA
Fosfatos	Espectrofotométrico SM 22 4500-P D	mg / l	0,05	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
Nitratos	Espectrofotométrico SM22 4500 NO3 B	mg / L	0,24	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
Oxígeno Disuelto	Electrométrico SM22 4500-O G	mg O2 / L	8,46	0,04	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
pH	Electrométrico SM22 4500-H+ B	Unidades de pH	7,66	0,10	2015-04-28	NO APLICA	NO APLICA
Turbiedad	Nefelométrico SM22 2130 B	NTU	1,79	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
Sólidos Totales	Gravimétrico (Secado de 103°C a 105°C) SM22 2540 B	mg / L	56	1,2	2015-04-30	NO APLICA	NO APLICA
NMP Coliformes Totales	Enzima Sustrato SM22 9223 B	UFC / 100ml de muestra	9200	0,48	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIÓN: Muestra de agua superficial traída por el cliente.

Nota 1: Cuando se incluya la incertidumbre en un informe, el resultado se reporta como: "Resultado : U_c mg/l, la incertidumbre expandida se calculó con un factor de cobertura de 2, que equivale a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %".

ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS SUPERVISADO POR
Luis Carlos Gutiérrez Peña Líder Técnico Fisicoquímico	Rosario del Pilar Ortiz Martínez Líder Técnico Microbiológico	Pedro María Zuñiga Camacho Director

LABORATORIO DIAGNOSTICAMOS SAS
División Ambiental

NOTA: El presente reporte no se puede reproducir sin autorización del laboratorio. Este resultado es válido exclusivamente para los ensayos presentados.

Página 1 de 1

LR-FR 01 REPORTE DE RESULTADOS- Vigente desde 2014-01-10 / Versión: 02



LABORATORIO DIAGNOSTICAMOS SAS

DIVISION AMBIENTAL

Nit 800.179.073-9

Calle 7 N° 10-46, Neiva – Huila. Teléfonos 8723922 - 8719899 - 3204124328



REPORTE DE RESULTADOS N°

0946

FECHA DE EMISIÓN

2015-05-12

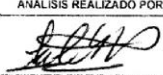
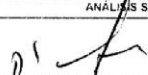
DATOS DEL CLIENTE			
NOMBRE	ADRIANA SERRATO MORALES	DIRECCIÓN	PAICOL CALLE 3 No 5 - 14
CONTACTO	ADRIANA SERRATO MORALES	TÉLEFONO	320 8597407

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
MATRIZ DE LA MUESTRA	AGUA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	AGUA SUPERFICIAL
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE	RADICADO INTERNO	0946
PLAN DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE TOMA	2015-04-27
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	NO APLICA	FECHA DE RECEPCIÓN	2015-04-27
FUENTE DE MUESTREO	QUEBRADA MOTILON	FECHA DE ANÁLISIS	2015-04-27/2015-05-04
LUGAR DE MUESTREO	VEREDA SAN MATIAS	PUNTO DE MUESTREO	CUENCA BAJA
OTROS ¿Cuáles?	NO REPORTA		

REPORTE DE RESULTADOS							
PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (Uc)	FECHA DE ANÁLISIS	VALORES PERMISIBLES	CUMPLIMIENTO
% Saturación de Oxígeno	Electrométrico	%	93,9	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
Cloruros	Argentométrico SM22 4500-Cl B	mg CH/L	0,20	NO REPORTA	2015-05-02	NO APLICA	NO APLICA
Color	Espectrofotométrico SM22 2120 C	U Pt-Co	25	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
DBO5	Incubación 5 días SM22 5210 B	mg / L	0,37	NO REPORTA	2015-05-02	NO APLICA	NO APLICA
Fluoruros	Espectrofotométrico Método HACH 8029	mg / L	0,03	NO REPORTA	2015-05-04	NO APLICA	NO APLICA
Fosfatos	Espectrofotométrico SM 22 4500-P D	mg / L	0,07	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
Nitratos	Espectrofotométrico SM22 4500 NO3 B	mg / L	0,02	NO REPORTA	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
Oxígeno Disuelto	Electrométrico SM22 4500-O G	mg O2 / L	9,00	0,04	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA
pH	Electrométrico SM22 4500-H+ B	Unidades de pH	8,26	0,10	2015-04-28	NO APLICA	NO APLICA
Turbiedad	Nefelométrico SM22 2130 B	NTU	3,60	NO REPORTA	2015-04-28	NO APLICA	NO APLICA
Sólidos Totales	Gravimétrico (Secado de 103°C a 105°C) SM22 2540 B	mg / L	80	1,2	2015-04-30	NO APLICA	NO APLICA
NMP Coliformes Totales	Enzima Substrato SM22 9223 B	UFC / 100ml de muestra	>360	0,48	2015-04-27	NO APLICA	NO APLICA

OBSERVACIÓN: Muestra de agua superficial traída por el cliente.

Nota 1: Cuando se incluya la incertidumbre en un informe, el resultado se reporta como "Resultado ± Uc mg/L", la incertidumbre expandida se calcula con un factor de cobertura de 2 que equivale a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS REALIZADO POR	ANÁLISIS SUPERVISADO POR
 Luis Carlos Gutiérrez Peña Lider Técnico Fisicoquímico	 Rosario del Pilar Ortiz Martínez Lider Técnico Microbiológico	 Pedro María Zurilga Camacho Director

Division Ambiental

NOTA: El presente reporte no se puede reproducir sin autorización del laboratorio. Este resultado es válido exclusivamente para los ensayos presentados.

Página 1 de 1

ER-FR-01 REPORTE DE RESULTADOS. Vigente desde 2014-01-13 / Versión 02

Anexo E: Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
1	Benilda Barrera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
2	Luz Mery Polo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
3	Mauricio Bautista	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
4	Jaime Díaz	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
5	Ingrid Johana Peralta Son	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

Nº	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
6	Hernán Andrade Guevara	C ₄	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
7	Ancelma Guevara	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
8	Vicente Morales	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
9	Lucila Gómez Duran	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
10	Leonardo Salazar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
11	Blanca Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
12	Darío Quintero	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
13	Marleny Anaya	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
14	Edgar Torres	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
15	Yeni Medina Ramírez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
16	Leonardo Gasca	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
17	Jefferson Cabrera Median	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
18	Ricardo Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
19	María Ruth Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
20	Nohelia Trujillo Naranjo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
21	Víctor Alfonso Lugo	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
22	José Abel Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
23	Yesid Vargas Quintero	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
24	Janeth Cabrera Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
25	Diana Roció Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
26	Faiber Vargas Quintero	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
27	Merlli Andrea Cabrera	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
28	Juan Ramón Quintero	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
29	Cristina Cedeño	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
30	Eduardo Castillo Salazar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
31	María Elisa Duran	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
32	Esneda Montenegro	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
33	Humberto Illera Arteaga	C23	Diversidad Natural	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
34	Misael Cabrera Gómez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
35	Juan Manuel Rojas Aguilar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
36	Nuria Stella Rodríguez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
37	Álvaro Rodríguez Collazos	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
38	Norma Constanza Velasco	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
39	Carlos Arturo Lizcano	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
40	German Liscano	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
41	Octavio Lizcano Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
42	Flordely Lizcano	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Continuación del Anexo E, Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
43	Carlos Humberto Rodríguez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
44	Enrique Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
45	María de Jesús Cabrera	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
46	Yeni Andrea Perdomo	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
47	Deisy Parra	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
48	Norma Constanza Cuellar	C23	Diversidad Natural	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
49	Eliecer Vargas Son	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
50	Carlos Moreno Cárdenas	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
51	Diana Milena Sons	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
52	Luis Albeiro Sánchez Salinas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
53	Ferney Illera Yaguará	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C3	Pesca y Agricultura	3	1
54	Marina Ordoñez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
55	Cecilia Celis Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
56	Héctor Salinas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
57	Melida Pobre Son	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
58	Trinidad Sons	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
59	Sofía Adelaida Quilindo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
60	Oliva Bello Urrute	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
61	Cristóbal Quilindo Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
62	Danyely Quilindo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
63	Jenny Alejandra Menza	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
64	Marcos Sarrias Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
65	Marcos Sarrias Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
66	María del Rosario Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
67	Stella Sons Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
68	Faiberth Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
69	Yury Katherine Morales	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
70	Gustavo Alonso Cedeño	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
71	Simeón Cedeño	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
72	Ramón Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
73	German Vargas Quimbaya	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
74	Leonor Quimbaya	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
75	Ariel Joven	C23	Diversidad Natural	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
76	Dioselina Muñoz	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
77	Ana Belén Cadena Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
78	Francy Milena Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
79	Cesar Augusto Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
80	Yuli Viviana Lugo	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
81	María Alexandra Cuellar	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
82	Hermes Lugo	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
83	María Lurdes Naveros	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
84	Mercedes Rojas Torres	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
85	Nelson Guevara	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
86	Juan David Guevara Rojas	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
87	Ernestina Perdomo de Almario	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
88	María de Jesús Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
89	Luz Dary Muñoz	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
90	José Antonio Almario	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
91	Luis Alberto Almario	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
92	Marleny Sons	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
93	Campo Elías Perdomo Almario	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
94	Karen Cuellar	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
95	Jennifer Katherine Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
96	Jairo Andrés Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
97	Jhon Jairo Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
98	Angie Mildreith Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
99	Mariela Perdomo Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
100	Gregorio Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
101	Javier Cuellar	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
102	Alver Ríos Guevara	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
103	Sandra patricia Campos	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
104	Ligia Ruiz	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
105	Jorge Almario	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
106	Duverney Almario	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
107	Marisol Silva	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
108	Jorge Eduardo Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
109	Jiney Buitrago	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
110	Isabel Buitrago	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
111	María Verónica Campos	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
112	José Urbano Puyo	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
113	Hernando Loacha	C23	Diversidad Natural	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
114	Nohelia Medina Claros	C23	Diversidad Natural	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
115	Alba Lucia Lugo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
116	Jacob Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
117	Camila Silva Perdomo	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
118	Gustavo Adolfo Perdomo	C25	Interacción entre ecosistemas	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
119	Dioselina Tovar Muñoz	C23	Diversidad Natural	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
120	Jarlis Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
121	Luz Dary Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
122	Lidia Pérez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
123	Fabio Rojas Motta	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
124	Arelis Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
125	Bertulfo Silva Cerón	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C25	Interacción entre ecosistemas	3	1
126	Dora Silva Cerón	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
127	Lina Marcela Cabrera	C23	Diversidad Natural	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
128	Pedro Antonio Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
129	Abelardo Yacuechime	C23	Diversidad Natural	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
130	José Ángel Berrio	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
131	Hernando Rodríguez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
132	Lexis Hasdelvi Rodríguez Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
133	Amelia Sánchez Tamayo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
134	Benjamín Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
135	Aníbal Chávarro Chantre	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
136	Héctor Julio Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
137	Evelia González	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
138	Martiniano Ríos	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
139	Marinela Ríos	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
140	Carlos Augusto Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
141	María Eugenia Herrera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
142	Yina Paola Cabrera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
143	Dielia Álvarez	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
144	José Neyith Herrera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
145	Faiber Alberto Cabrera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
146	Humberto Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
147	Paola Alvarado Cadena	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
148	José Trujillo Plazas	C3	Pesca y acuicultura	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
149	Mauricio Trujillo Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
150	Francisco Antonio Cadena	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
151	Antonio González	C23	Diversidad Natural	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
152	Bernardo González	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C3	Pesca y acuicultura	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
153	Virginia González	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
154	Manuel Agustín Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
155	Nicolás Méndez Lugo	C3	Pesca y acuicultura	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
156	Kelly Johana Méndez	C23	Diversidad Natural	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
157	Olga Lucia Cuellar	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
158	Luis Alberto González	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
159	Duver Joven	C23	Diversidad Natural	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1
160	Irma Camero	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
161	Evidelia Perdomo Trujillo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
162	Marleny Sons Medina	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
163	Marleni Perdomo Chávarro	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C26	Oferta Hídrica	3	1
164	Yury Mercedes Vargas	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C23	Diversidad Natural	2	2
		C25	Interacción entre ecosistemas	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
165	Hernán Sons	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
166	Jorge Sons Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
167	Rubiela Gómez Duran	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
168	Blanca Medina	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
169	Leonor Cuellar	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
170	Jesús María Vargas	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
171	Jorge Son Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
172	Daniel Sons	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
173	Jenny Carolina González	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
174	Miguel Landy Lozada	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
175	Emilio Borrero	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
176	Ramón Duran	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
177	Miriam Cerón	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C4	Agua para Consumo Humano	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
178	Leonardo Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
179	Marleny Perdomo Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
180	Alberto Cabrera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C14	Turismo y Recreación	2	2
		C23	Diversidad Natural	3	1
181	Uriel Arguello	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
182	Esneider Otálora	C14	Turismo y Recreación	1	3
		C4	Agua para Consumo Humano	2	2
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3	1
183	Pastor Camacho Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Continuación del Anexo E Aspectos positivos de la cuenca identificados por los pobladores a través de entrevistas y homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales (Ecosurc).

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS			
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	ORDEN DE IMPORTANCIA	PESO (K _i)
184	Natalia Pedreros	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1
185	Carlos Torres Illera	C4	Agua para Consumo Humano	1	3
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	2	2
		C14	Turismo y Recreación	3	1

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. pp. 17-29.

Anexo F- Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
1	Benilda Barrera	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
2	Luz Mery Polo	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
3	Mauricio Bautista	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
4	Jaime Díaz	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
5	Ingrid Johana Peralta Son	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
6	Hernán Andrade Guevara	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
7	Ancelma Guevara	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
8	Vicente Morales	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
9	Lucila Gómez Duran	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
10	Leonardo Salazar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
11	Blanca Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
12	Darío Quintero	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
13	Marleny Anaya	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
14	Edgar Torres	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
15	Yeni Medina Ramírez	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
16	Leonardo Gasca	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
17	Jefferson Cabrera Median	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P2)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
18	Ricardo Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
19	María Ruth Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
20	Nohelia Trujillo Naranjo	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

Nº	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
21	Víctor Alfonso Lugo	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
22	José Abel Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
23	Yesid Vargas Quintero	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
24	Janeth Cabrera Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
25	Diana Roció Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
26	Faiber Vargas Quintero	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Explotación petrolera (P4)
		C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
27	Merla Andrea Cabrera	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Explotación petrolera (P4)
		C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

Nº	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
28	Juan Ramón Quintero	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
29	Cristina Cedeño	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
30	Eduardo Castillo Salazar	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
31	María Elisa Duran	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
32	Esnerda Montenegro	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
33	Humberto Illera Arteaga	C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
34	Misael Cabrera Gómez	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
35	Juan Manuel Rojas Aguilar	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
36	Nuria Stella Rodríguez	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
37	Álvaro Rodríguez Collazos	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
38	Norma Constanza Velasco	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
39	Carlos Arturo Lizcano	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
40	German Liscano	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
41	Octavio Lizcano Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
42	Flordelisa Lizcano	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
43	Carlos Humberto Rodríguez	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
44	Enrique Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
45	María de Jesús Cabrera	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Cacería de especies nativas (P6)
46	Yeni Andrea Perdomo	C14	Turismo y Recreación	cobro al acceso de sitios turísticos y disputas entre vecinos(P7)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Cacería de especies nativas (P6)
47	Deisy Parra	C4	Agua para Consumo Humano	Periodos prolongados de verano, fenómeno del Niño. (P8)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
48	Norma Constanza Cuellar	C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
49	Eliecer Vargas Son	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
50	Carlos Moreno Cárdenas	C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
51	Diana Milena Sons	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
52	Luis Albeiro Sánchez Salinas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Cacería de especies nativas (P6)
53	Ferney Illera Yaguará	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C3	Pesca y Agricultura	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
54	Marina Ordoñez	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
55	Cecilia Celis Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
56	Héctor Salinas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
57	Melida Pobre Son	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
58	Trinidad Sons	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
59	Sofía Adelaida Quilindo	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
60	Oliva Bello Urrute	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
61	Cristóbal Quilindo Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
62	Danyely Quilindo	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
63	Jenny Alejandra Menza	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
64	Marcos Sarrias Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
65	Marcos Sarrias Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
66	María del Rosario Rojas	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
67	Stella Sons Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
68	Faiberth Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
69	Yuri Katherine Morales	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
70	Gustavo Alonso Cedeño	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
71	Simeón Cedeño	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

Nº	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
72	Ramón Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
73	German Vargas Quimbaya	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
74	Leonor Quimbaya	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
75	Ariel Joven	C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
76	Dioselina Muñoz	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
77	Ana Belén Cadena Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
78	Francy Milena Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
79	Cesar Augusto Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
80	Yuli Viviana Lugo	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
81	María Alexandra Cuellar	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
82	Hermes Lugo	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
83	María Lurdes Naveros	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
84	Mercedes Rojas Torres	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
85	Nelson Guevara	C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
86	Juan David Guevara Rojas	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
87	Ernestina Perdomo de Almario	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
88	María de Jesús Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
89	Luz Dary Muñoz	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
90	José Antonio Almario	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
91	Luis Alberto Almario	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
92	Marleny Sons	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
93	Campo Elías Perdomo Almario	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
94	Karen Cuellar	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
95	Jennifer Katherine Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
96	Jairo Andrés Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
97	Jhon Jairo Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
98	Angie Mildreith Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
99	Mariela Perdomo Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
100	Gregorio Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
101	Javier Cuellar	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
102	Alver Ríos Guevara	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
103	Sandra Patricia Campos	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
104	Ligia Ruiz	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
105	Jorge Almario	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
106	Duverney Almario	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
107	Marisol Silva	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
108	Jorge Eduardo Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
109	Jiney Buitrago	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
110	Isabel Buitrago	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
111	María Verónica Campos	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
112	José Urbano Puyo	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
113	Hernando Loaecha	C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
		C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
114	Nohelia Medina Claros	C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
115	Alba Lucia Lugo	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
116	Jacob Cuellar	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
117	Camila Silva Perdomo	C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
118	Gustavo Adolfo Perdomo	C25	Interacción entre ecosistemas	Cacería de especies nativas (P6)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
119	Dioselina Tovar Muñoz	C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
120	Jarlis Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
121	Luz Dary Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
122	Lidia Pérez	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
123	Fabio Rojas Motta	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
124	Arelis Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
125	Bertulfo Silva Cerón	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C25	Interacción entre ecosistemas	Cacería de especies nativas (P6)
126	Dora Silva Cerón	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
127	Lina Marcela Cabrera	C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
128	Pedro Antonio Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
129	Abelardo Yacuechime	C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
130	José Ángel Berrio	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
131	Hernando Rodríguez	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
132	Lexis Hasdelvi Rodríguez Sánchez	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
133	Amelia Sánchez Tamayo	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
134	Benjamín Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
135	Aníbal Chávarro Chantre	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Explotación petrolera (P4)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
136	Héctor Julio Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
137	Evelia González	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
138	Martiniano Ríos	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
139	Marínela Ríos	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
140	Carlos Augusto Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
141	María Eugenia Herrera	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
142	Yina Paola Cabrera	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
143	Diela Álvarez	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
144	José Neyith Herrera	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Explotación petrolera (P4)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
145	Faiber Alberto Cabrera	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Explotación petrolera (P4)
146	Humberto Cerquera	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
147	Paola Alvarado Cadena	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
148	José Trujillo Plazas	C3	Pesca y acuicultura	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
149	Mauricio Trujillo Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C23	Diversidad Natural	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
150	Francisco Antonio Cadena	C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
151	Antonio González	C23	Diversidad Natural	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
152	Bernardo González	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C3	Pesca y acuicultura	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
153	Virginia González	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
154	Manuel Agustín Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
155	Nicolás Méndez Lugo	C3	Pesca y acuicultura	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
156	Kelly Johana Méndez	C23	Diversidad Natural	Cacería de especies nativas (P6)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
157	Olga Lucia Cuellar	C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Cacería de especies nativas (P6)
158	Luis Alberto González	C4	Agua para Consumo Humano	cobro al acceso de sitios turísticos y disputas entre vecinos(P7)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
159	Duver Joven	C23	Diversidad Natural	Falta de conservación de los recursos naturales (P9)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
160	Irma Camero	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
161	Evidelia Perdomo Trujillo	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
162	Marleny Sons Medina	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
163	Marleni Perdomo Chávarro	C14	Turismo y Recreación	Falta de apoyo institucional (P10)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C26	Oferta Hídrica	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
164	Yuri Mercedes Vargas	C14	Turismo y Recreación	cobro al acceso de sitios turísticos y disputas entre vecinos (P7)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)
		C25	Interacción entre ecosistemas	Cacería de especies nativas (P6)
165	Hernán Sons	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
166	Jorge Sons Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
167	Rubiela Gómez Duran	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
168	Blanca Medina	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domesticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
169	Leonor Cuellar	C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
170	Jesús María Vargas	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
171	Jorge Son Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
172	Daniel Sons	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
173	Jenny Carolina González	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
174	Miguel Landy Lozada	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
175	Emilio Borrero	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

Nº	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
176	Ramón Duran	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
177	Miriam Cerón	C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
178	Leonardo Perdomo	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
179	Marleny Perdomo Chávarro	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C23	Diversidad Natural	Deforestación (P2)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _i) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _i)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _i)	
180	Alberto Cabrera	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C14	Turismo y Recreación	Deforestación (P2)
		C23	Diversidad Natural	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
181	Uriel Arguello	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
182	Esneider Otálora	C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
183	Pastor Camacho Vargas	C4	Agua para Consumo Humano	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)

Continuación Anexo F - Problemas (P_i) identificados en las entrevistas realizadas

N°	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CRITERIOS (C _j) IDENTIFICADOS EN LAS ENTREVISTAS		PROBLEMAS P _i
		(C _j)	NOMBRE DE LOS CRITERIOS (C _j)	
184	Natalia pedreros	C4	Agua para Consumo Humano	Contaminación por descargas de aguas grises domésticas y aguas de lavado de café (P1)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P3)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)
185	Carlos Torres Illera	C4	Agua para Consumo Humano	Deforestación (P2)
		C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	Deforestación (P2)
		C14	Turismo y Recreación	Falta de recolección de residuos sólidos generados en las viviendas, sitios turísticos y cultivos. (P5)

Fuente: Elaborado para la cuenca El Motilón con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29.