

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

Neiva, 21 de junio de 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

La suscrita:

Magda Lorena Rojas Quinayas, con C.C. No. 53.166.356 autora de la tesis y/o trabajo de grado Titulado: Diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito como un ecosistema estratégico del municipio de Saladoblanco, departamento del Huila. Presentado y aprobado en el año 2018 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: Magda Lorena Rojas Quinayas



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 Guayabito como un ecosistema estratégico del municipio de Saladoblanco, departamento del Huila.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
ROJAS QUINAYAS	MAGDA LORENA

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:** 2018 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 204

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):

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.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO							
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

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

Inglés

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

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La Cuenca hidrográfica Guayabito puede considerarse como un ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco, cuyas características biofísicas y socioeconómicas permite destacar aspectos de importancia para el equilibrio ambiental de la región; que provee bienes y servicios ambientales a los procesos productivos y agropecuarios, cuenta con un área de 509,3 Has, de las cuales pertenecen al municipio de Saladoblanco.

Para evaluar este ecosistema como estratégico, se realizó el análisis de los criterios ecológicos y socioculturales, que fueron propuestos para el departamento del Huila por el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) de la Universidad Surcolombiana.

Como resultado del proceso metodológico descrito anteriormente, los criterios para la cuenca hidrográfica Guayabito son: Agua para consumo humano, oferta hídrica, diversidad natural, agua y suelo para la agricultura y la ganadería, turismo y recreación, interacción entre ecosistemas y asentamientos humanos. De igual forma los problemas más representativos identificados para el ecosistema en mención corresponden a la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la deforestación, captación sin concesión de agua y uso indiscriminado, erosión y deslizamientos de suelos por las malas prácticas agropecuarias, cambio climático, contaminación del agua, suelo y aire por mala disposición de los residuos sólidos.

Con el objetivo de mitigar los problemas y mantener el valor estratégico de los criterios ecológicos y socioculturales más significativos para el ecosistema estratégico cuenca hidrográfica Guayabito, la presente investigación propone un plan de manejo, cinco objetivos, cinco hipótesis y 35 proyectos agrupados en cinco programas, como estrategia para la gestión ambiental del ecosistema.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The Guayabito hydrographic basin can be considered as a strategic ecosystem for the municipality of Saladoblanco, whose biophysical and socioeconomic characteristics allow us to highlight aspects of importance

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

for the environmental balance of the region; that provides environmental goods and services to the productive and agricultural processes, has an area of 509.3 Has, of which belong to the municipality of Saladoblanco.

To evaluate this ecosystem as strategic, an analysis of the ecological and sociocultural criteria was carried out, which were proposed for the department of Huila by the Surcolombian Ecosystems Research Group (ECOSURC) of the Surcolombiana University.

As a result of the methodological process described above, the criteria for the Guayabito watershed are: Water for human consumption, water supply, natural diversity, water and soil for agriculture and livestock, tourism and recreation, interaction between ecosystems and human settlements. Likewise, the most representative problems identified for the ecosystem in question correspond to the expansion of the agricultural and livestock frontier, deforestation, catchment without water concession and indiscriminate use, erosion and landslides due to bad agricultural practices, climate change, contamination of water, soil and air due to poor disposal of solid waste.

With the objective of mitigating the problems and maintaining the strategic value of the most significant ecological and sociocultural criteria for the Guayabito watershed strategic ecosystem, this research proposes a management plan, five objectives, five hypotheses and 35 projects grouped into five programs, as a strategy for environmental management of the ecosystem.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: Jaime Izquierdo Bautista


 FIRMA DEL JURADO

Firma:

Firma: 
 Nombre Jurado: Luis Ferney Tovar Pérez
 Firma:

Nombre Jurado: Luis Ferney Tovar Pérez

Firma:

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.

**DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA QUEBRADA
GUAYABITO COMO UN ECOSISTEMA ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO DE
SALADOBLANCO, DEPARTAMENTO DEL HUILA**

MAGDA LORENA ROJAS QUINAYAS

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRÍA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
PROGRAMA DE POSTGRADOS
NEIVA – 2018**

**DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA QUEBRADA
GUAYABITO COMO UN ECOSISTEMA ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO DE
SALADOBLANCO, DEPARTAMENTO DEL HUILA**

MAGDA LORENA ROJAS QUINAYAS

Trabajo de grado como requisito parcial para obtener el título de
Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos

Director

ALFREDO OLAYA AMAYA, M.Sc.
Doctor en Ingeniería Área Recursos Hidráulicos

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRÍA EN ECOLOGIA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
PROGRAMA DE POSTGRADOS
NEIVA – 2018**

Nota de aceptación

Jaime Izquierdo Bautista
Jurado

Luis Ferney Tovar Perez
Jurado

Alfredo Olaya Amaya
Director

Neiva, Diciembre 05 del 2017

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi Dios por darme la esperanza, la fortaleza y la sabiduría. A mi familia, a mis padres y hermanos por el amor y apoyo incondicional que me han brindado en toda mi vida. Con mucho cariño a mi madre Amadis Quinayas Cuellar, que me dio la vida, darle las gracias mami por tu perseverancia, paciencia, consejos y empeño para lograr que mis sueños sean una realidad, eres el pilar de mi vida. A mi Padre Mariano Rojas Rojas por su amor, trabajo y ser emprendedor. Familia muchos de mis logros se los debo a ustedes, por darme ese voto de confianza y apoyarme, motivarme a ser mejor persona y por brindarme sus enseñanzas de vida, para alcanzar mis sueños.

A la Universidad Surcolombiana, Alma mater del Huila.

Al Grupo de Investigaciones ECOSURC de la universidad Surcolombiana, a cargo del Dr. Alfredo Olaya A.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a:

A Dios por permitirme llegar a donde estoy, por siempre ser guía y luz en cada paso que doy, por tener en propósito para mi vida y llevarme de la mano por el camino del bien.

A mi familia quienes han estado incondicionalmente apoyándome no solo en este proyecto sino en el transcurso de mi vida, siendo los motores que me impulsan a salir adelante

Doctor Alfredo Olaya Amaya, Director del proyecto por compartir sus valiosos conocimientos, ser ejemplo de persona, profesional íntegro, por haber confiado en mí, la paciencia y la dirección de este trabajo.

M.Sc. Jaime Izquierdo Bautista y M.Sc Luis Ferney Tovar Perez como jurados del proyecto.

La Universidad Surcolombiana USCO, por entender la necesidad de realizar la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, como polo de desarrollo en la región Surcolombiana.

RESUMEN

La Cuenca hidrográfica Guayabito puede considerarse como un ecosistema estratégico para el municipio de Salado blanco, cuyas características biofísicas y socioeconómicas permite destacar aspectos de importancia para el equilibrio ambiental de la región; que provee bienes y servicios ambientales a los procesos productivos y agropecuarios.

La cuenca hidrográfica Guayabito cuenta con un área de 509,3 Has, de las cuales pertenecen al municipio de Salado blanco. Esta comprendida entre los 1694 msnm hasta 2100 msnm, pertenece al Parque Natural Municipal de Salado blanco y el área hidrográfica Magdalena-Cauca, provincia hidrológica Valle del alto Magdalena, específicamente sobre la Bioregión del Macizo Colombiano. Tiene La relevancia la cuenca Guayabito, su carácter de ser estrella hidrográfica y conservadora de biodiversidad, debido a que es una zona productora de agua provee y abastece los acueductos rurales y en el caso del municipio de Salado blanco el casco urbano, así como el sistema de producción de café especial, la producción de granadilla, lulo, caña, otros cultivos y ganadería, principales renglones de la producción en este municipio.

Para evaluar este ecosistema como estratégico, se realizó el análisis de los criterios ecológicos y socioculturales, que fueron propuestos para el departamento del Huila por el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) de la Universidad Surcolombiana. El proceso de investigación de la cuenca hidrográfica Guayabito se realizó mediante los siguientes métodos: 1) Elaboración y aplicación de una encuesta a 74 actores sociales e institucionales conocedores del área de estudio, para identificar los criterios de ECOSURC, aplicables al mismo ecosistema, así como sus problemas fundamentales. 2) Consulta y análisis de documentos especializados relacionados con la cuenca, para identificar los criterios más aplicables, así como sus problemas significativos. 3) Aplicación de la metodología de flujograma de la influencia y dependencia de los criterios preseleccionados mediante reconocimiento de campo. Finalmente de la comparación de los resultados obtenidos mediante los tres métodos anteriores se determinaron los criterios aplicables para la cuenca hidrográfica Guayabito.

Como resultado del proceso metodológico descrito anteriormente, los criterios ecológicos y socioculturales para la cuenca hidrográfica Guayabito son: Agua para consumo humano, oferta hídrica, diversidad natural, agua y suelo para la agricultura y la ganadería, turismo y recreación, interacción entre ecosistemas y asentamientos humanos. De igual forma los problemas más representativos identificados para el

ecosistema en mención corresponden a la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la deforestación, captación sin concesión de agua y uso indiscriminado, erosión y deslizamientos de suelos por las malas prácticas agropecuarias, cambio climático, contaminación del agua, suelo y aire por mala disposición de los residuos sólidos.

Con el objetivo de mitigar los problemas mencionados en el párrafo anterior y mantener el valor estratégico de los criterios ecológicos y socioculturales más significativos para el ecosistema estratégico cuenca hidrográfica Guayabito, la presente investigación propone un plan de manejo, cinco objetivos, cinco hipótesis y 35 proyectos agrupados en cinco programas, como estrategia para la gestión ambiental del ecosistema.

Palabras claves: Ecosistemas estratégicos, Criterios ecológicos y socioculturales, ECOSURC, Diagnostico y plan de manejo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.3	OBJETIVOS	3
1.4	IMPORTANCIA Y APLICABILIDAD	4
2	REFERENTES TEÓRICOS	5
2.1	LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO UN ECOSISTEMA ESTRATÉGICO	5
2.2	EL ORDENAMIENTO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS SEGÚN LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA	6
2.2.1	Aspectos normativos al nivel nacional	6
2.2.2	Aspectos normativos al nivel del departamento del Huila.	10
2.3	CUENCAS HIDROGRÁFICAS ESTRATÉGICAS DE COLOMBIA, CON ÉNFASIS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA	10
3	METODOLOGÍA	12
3.1	ÁREA DE ESTUDIO	12
3.2	FASE Y MÉTODOS	12
3.2.1	Fase 1. Actividades preliminares	13
3.2.2	Fase 2. Diagnóstico	14
3.2.3	Fase 3 Análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas de la cuenca	36
3.2.4	Fase 4 Formulación del plan de manejo y zonificación de la cuenca	37
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1	CARACTERÍSTICAS DEL DIAGNÓSTICO	38
4.1.1	Localización, área y límites de la cuenca	38
4.1.2	Características morfométricas	40
4.1.3	Análisis hidroclimático	43
4.1.4	Hidrología superficial	55
4.1.5	Análisis de zonas de vida	63
4.1.6	Zonificación ambiental	66
4.1.7	Geología y geomorfología	68
4.1.8	Usos del suelo y producción agropecuaria	76
4.1.9	Características de las condiciones socioeconómicas de la cuenca Guayabito	86

TABLA DE CONTENIDO

	Página
5 IDENTIFICACIÓN, SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES POTENCIALIDADES Y PROBLEMAS REFERENTES A LOS RECURSOS NATURALES, BIENES Y SERVICIOS DE LA CUENCA	91
5.1 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS Y PROBLEMAS A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE ENTREVISTAS	91
5.2 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS Y PROBLEMAS A TRAVÉS DEL RECONOCIMIENTO EN CAMPO	95
5.3 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS Y PROBLEMAS A TRAVÉS DE LA REVISIÓN Y SÍNTESIS BIBLIOGRÁFICA.	100
5.4 COMPARACIÓN DE RESULTADOS	103
5.5 DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS Y PROBLEMAS	106
5.5.1 Agua para consumo humano (C4)	106
5.5.2 Oferta Hídrica (C26)	109
5.5.3 Diversidad Natural (C23)	111
5.5.4 Agua y Suelos para la Agricultura y la Ganadería (C8)	113
5.5.5 Turismo y Recreación (C ₁₄)	114
5.5.6 Interacción entre Ecosistemas (C25)	116
5.5.7 Asentamientos humanos (C1)	116
5.6 PROBLEMAS AMBIENTALES QUE AFECTAN EL VALOR ESTRATÉGICO DE LA CUENCA GUAYABITO	116
5.6.1 Deforestación (P2)	117
5.6.2 Ampliación de la frontera agrícola en detrimento de los ecosistemas de la cuenca (P11)	118
5.6.3 Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₄)	119
5.6.4 Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P9)	119
5.6.5 Contaminación del agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)	120
5.6.6 Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P4)	122
5.6.7 Contaminación del agua, suelo y aire por mala disposición de los residuos sólidos (P6)	123
6 ANALISIS RETROSPECTIVO Y PROSPECTIVO DEL VALOR ESTRATÉGICO Y DE LOS PROBLEMAS DE LA CUENCA	124
6.1 ESCENARIO DEL PASADO DURANTE EL PERIODO (EP) 1985-2000	124
6.2 ESCENARIO DEL PASADO RECIENTE DURANTE EL PERIODO (EPR) 2000-2015	126

TABLA DE CONTENIDO

	Página
6.3 ESCENARIO DEL FUTURO CON TENDENCIAS ACTUALES DENTRO DEL PERIODO (EF) 2015-2030	127
6.4 ESCENARIO DEL FUTURO OPTIMISTA (EO) DE 2015-2030	130
6.5 ESCENARIO DEL FUTURO PESIMISTA O CATASTRÓFICO (EC) DE 2015-2030	132
6.6 ESCENARIO DEL FUTURO GESTIONADO Y CONCERTADO (EG) 2015-2030	133
6.7 ANÁLISIS GRAFICO DE LOS ESCENARIOS	135
6.7.1 Análisis de la calificación ambiental (C.A) de los criterios	135
6.7.2 Análisis de la calificación (C.A) de los problemas	136
 7 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO BASICO	 144
7.1 OBJETIVOS	144
7.2 HIPÓTESIS	145
7.3 PROYECTOS POR HIPÓTESIS	148
7.4 PROGRAMAS Y PROYECTOS	151
7.5 PERFIL DEL DE SOCIALIZACIÓN, ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL Y GESTIÓN SOCIAL DEL PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA GUAYABITO (PY7)	162
7.6 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	165
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	169
 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 172
 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)	
ANEXO B Entrevista aplicada	
ANEXO C Análisis de calidad de aguas Quebrada Guayabito	

LISTADO DE CUADROS

		Página
Cuadro. No.1	Clase de valores de longitud del cauce principal	16
Cuadro. No.2	Valores interpretativos del factor de forma	16
Cuadro. No.3	Rangos del índice de alargamiento	18
Cuadro No.4	Grado de los Índices de Aridez	25
Cuadro No.5	Calidad de la Fuente (RAS-2000)	28
Cuadro No.6	Ponderación de Importancia Ambiental para Nueve Variables	29
Cuadro No.7	Intervalos de Calidad	29
Cuadro No.8	Veredas dentro del área de influencia de la cuenca, número de familias y áreas de las veredas	34
Cuadro No.9	Número de familias dentro de la cuenca y tamaño de la muestra por vereda.	34
Cuadro No.10	Criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC para reconocer y describir ecosistemas estratégicos del departamento del Huila.	35
Cuadro No.11	Áreas parciales y acumuladas de la cuenca según diferentes Intervalos de altitud	42
Cuadro No.12	Estaciones meteorológicas del IDEAM en el área de influencia de la Cuenca hidrográfica Guayabito.	43
Cuadro No.13	Valor de temperatura en las estaciones meteorológicas	43
Cuadro No.14	Determinación de Biotemperaturas	45
Cuadro No.15	Determinación de las Isotermas	45
Cuadro No.16	Determinación de la Biotemperatura de la Cuenca	47
Cuadro No.17	Valores totales mensuales de precipitación	48
Cuadro No.18	Precipitación de la Cuenca	50
Cuadro No.19	Comportamiento hidrológico mensual estación Sevilla-Pitalito	54
Cuadro No.20	Orden de importancia y número de tributarios de la cuenca Guayabito	55
Cuadro No.21	Datos generales de las estaciones de muestreo	57
Cuadro No.22	Caudales de la quebrada Guayabito en diferentes periodos climáticos	57
Cuadro No.23	Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de la Quebrada Guayabito.	59
Cuadro No.24.	Determinación del nivel de calidad de la fuente hídrica de conformidad al (RAS 2000)	60
Cuadro No.25	Determinación del índice de calidad del agua NSFQI en la estación E1 (Bocatoma acueducto municipal) en época de lluvias.	60
Cuadro No.26	Determinación del índice de calidad del agua NSFQI en la estación E2 (Puente vereda Guayabito) en época de lluvias.	61

LISTADO DE CUADROS

	Página
Cuadro No.27	Determinación del índice de calidad del agua NSFQI en la estación E1 (Bocatoma acueducto municipal) en época seca. 61
Cuadro No.28	Determinación del índice de calidad del agua NSFQI en la estación E2 (Puente vereda Guayabito) en época de seca. 62
Cuadro No.29.	Zonas De Vida 64
Cuadro No.30	Zonificación Ambiental de la Cuenca Guayabito. 66
Cuadro No.31.	Geología de la cuenca Guayabito 69
Cuadro No.32.	Geomorfología de la cuenca Guayabito 73
Cuadro No.33.	Unidades de suelo de la cuenca Guayabito. 75
Cuadro No.34	Capacidad de Uso de los suelos presentes en la cuenca Guayabito 78
Cuadro No.35	Evaluación y aptitud del suelo de la Cuenca El Guayabito 80
Cuadro No.36	Cobertura y uso actual de los suelos de la cuenca Guayabito 82
Cuadro No.37	Conflicto por uso del suelo en la Cuenca El Guayabito 84
Cuadro No.38	Proporción de la población por ciclo vital, del municipio de Saladoblanco 2005, 2016, 2020 87
Cuadro No.39	Orden de importancia de los Criterios Ecológicos y Socioculturales identificados por medio de la aplicación de entrevistas 93
Cuadro No.40	Orden de importancia de los problemas identificados a través de las entrevistas 94
Cuadro No.41	Jerarquización y ponderación de los criterios identificados en campo 96
Cuadro No.42	Identificación de los problemas asociados a los criterios observados en campo 97
Cuadro No.43	Jerarquización y ponderación de los problemas observados en campo 99
Cuadro No.44	Orden de importancia de los Criterios Ecológicos y Socioculturales por medio de la revisión y síntesis bibliográfica 101
Cuadro No.45	Jerarquización y ponderación de los problemas identificados en la síntesis y revisión bibliográfica 102
Cuadro No.46	Orden de importancia final de los criterios seleccionados en la aplicación de las metodologías: entrevistas, reconocimiento en campo y revisión bibliográfica 103
Cuadro No.47	Orden de importancia final de los problemas seleccionados en la aplicación de las metodologías entrevistas, reconocimiento en campo y revisión bibliográfica 105
Cuadro No.48	Calidad ambiental de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios de la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito 135

LISTADO DE CUADROS

		Página
Cuadro No.49	Calidad ambiental de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios de la cuenca hidrográfica Guayabito.	136
Cuadro No.50	Objetivos del plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica Guayabito	144
Cuadro No.51	Hipótesis del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito	145
Cuadro No.52	Lista de proyectos por hipótesis planteada	148
Cuadro No.53	Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca Guayabito	151
Cuadro No.54	Priorización de proyectos según criterios ecológicos y socioculturales, objetivos e hipótesis planteadas para la cuenca hidrográfica Guayabito	156
Cuadro No.55	Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca hidrográfica Guayabito	159
Cuadro No.56	Perfil del proyecto Py7	162
Cuadro No.57	Cronograma y presupuesto del plan de manejo	165

LISTADO DE FIGURAS

		Página
Figura No.1	Localización de la cuenca hidrográfica Guayabito.	13
Figura No.2	Longitud y perímetro de una cuenca	15
Figura No.3	Curvas hipsométricas características del ciclo de erosión	20
Figura No.4	Movimiento del Agua en Asociaciones Climáticas	23
Figura No.5	Diseño del inventario de fuentes según Hortón.	25
Figura No.7	Diagrama Bioclimático de Zonas de Vida	30
Figura No.8	Curva hipsométrica - Perfil de la cuenca de la quebrada Guayabito	42
Figura No.9	Distribución anual de la precipitación total mensual	49
Figura No.10	Comportamiento Hídrico Sevilla – Pitalito	55
Figura No.11	Flujograma de la influencia y dependencia de los criterios preseleccionados a través del reconocimiento de campo	96
Figura No.12	Flujograma de influencia de los problemas seleccionados en la observación de campo	96
Figura No.13	Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios	137
Figura No.14	Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)	140

LISTADO DE MAPAS

		Página
Mapa No 1	Localización de la cuenca hidrográfica Guayabito.	39
Mapa No 2	Superficies Identificadas Como Cuenca Alta, Media y Baja	44
Mapa No 3	Plano de isotermas e isoyetas sobre la superficie de la cuenca Hidrográfica Guayabito	51
Mapa No 4	Tributarios red hidrográfica de la cuenca El Guayabito	56
Mapa No.5	Plano de zonas de vida sobre la superficie de la cuenca hidrográfica Guayabito	65
Mapa No.6	Plano de zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica	67
Mapa No.7	Plano sobre Geología de la cuenca hidrográfica Guayabito	70
Mapa No.8	Plano sobre la geomorfología de la cuenca hidrológico Guayabito.	74
Mapa No.9	Plano sobre unidades de suelo de la cuenca hidrológico Guayabito	77
Mapa No.10	Plano sobre la Capacidad de uso de suelos en la cuenca hidrográfica Guayabito.	79
Mapa No.11	Evaluación y aptitud del suelo de la Cuenca El Guayabito	81
Mapa No.12	Cobertura y uso actual del suelo en la Cuenca El Guayabito	83
Mapa No. 13.	Conflicto por uso del suelo en la Cuenca El Guayabito	85

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En nuestro país encontramos ecosistemas estratégicos que tienen importancia internacional, nacional, regional y local, debido a su biodiversidad y a la oferta de bienes y servicios naturales. Para la gestión de los ecosistemas estratégicos en el país se adoptó la figura de Área de Manejo Especial para la administración, protección ambiental y de los recursos renovables (Decreto 2811 de 1974). Entre las categorías de manejo especial se encuentra las Cuencas Hidrográficas en la cual se han constituido como ejes para la protección ambiental, desarrollo y ordenación territorial. De esta manera el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estableció que existen 5 áreas estratégicas para el país como son las macrocuencas del Pacífico, Magdalena-Cauca, Orinoco, Amazonas y Caribe (Decreto 1640 del 2012).

En el departamento del Huila se han priorizado cuencas hidrográficas como estratégicas para la actualidad y el futuro del departamento. La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) del departamento del Huila, a través de la resolución 503 de 2005 establece la priorización de cuencas hidrográficas en su jurisdicción. Determinó las cuencas hidrográficas de importancia muy alta, entre ellas está la Cuenca del río Las Ceibas, quebrada Garzón, río Suaza, río Yaguará, quebrada Majo, río Guarapas y río Baché, todas tributarias del río Magdalena. En importancia moderada existen 5 cuencas hidrográficas, entre ellas la quebrada El Guayabo ubicada en el sur del departamento del Huila, entre los municipios de Saladoblanco y Oporapa; esta fuente hídrica posee como principal tributaria la quebrada Guayabito, la cual es objeto de estudio en este proyecto.

Se destaca el trabajo de formulación y ejecución de proyectos de investigación que ha llevado a cabo el Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC) de la Universidad Surcolombiana; cuya área de estudio son los ecosistemas del Alto Magdalena y el sur del país, en especial, de los departamentos Huila, Tolima, Cauca, Caquetá, Nariño, Putumayo y Amazonas. El grupo ECOSURC en su producción editorial determinó que en el departamento del Huila existen cuencas hidrográficas estratégicas de muy alta, alta, moderada, baja y muy baja importancia, por el uso del agua para el consumo humano, irrigación en el sector agrícola, generación hidroeléctrica, producción piscícola y navegación fluvial. Determinaron que el río Magdalena es la cuenca hidrográfica más importante y seguidamente se nombran a los ríos Neiva, Páez, Las Ceibas, Cabrera, Guarapas, Suaza y la quebrada Garzón. (Perdomo, Perdomo y Olaya, 2003, 183, 196).

Es importante precisar que el programa de “Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos”, de la Universidad Surcolombiana cuenta con 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; de esta manera el estudio de la microcuenca hidrográfica quebrada Guayabito, está circunscrito en la primera línea de investigación. El propósito es realizar el estudio de la microcuenca para conocer sus valores ambientales y determinar la importancia como ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco y de esta manera poder diseñar un plan de manejo ambiental, contribuyendo a su conservación, protección y aprovechamiento sostenible.

1.2 PROBLEMA

Las cuencas hidrográficas son ecosistemas estratégicos al servicio de las comunidades en el presente y para el futuro; pero actualmente no existe la conciencia de defender y conservar los recursos naturales; de esta manera el deterioro ambiental de origen antrópico disminuye cada día más la capacidad de recuperación natural y los beneficios de estos ecosistemas (Olaya y Sánchez 2003,15).

Actualmente se presenta una problemática mundial que afecta el funcionamiento de las fuentes hídricas; el crecimiento dinámico poblacional, la expansión de las actividades domésticas, agropecuarias, comerciales e industriales han generado el detrimento de los bienes y servicios ambientales.

Todos los impactos generados en contra del medio ambiente es por la falta de compromiso político, institucional y social; en los departamentos y municipios de Colombia no se cumple lo reglamentado en los planes de ordenamiento territorial, se expiden licencias y permisos sin haber cumplido con estudios de impacto ambiental y planes de manejo, los recursos económicos para la restauración de cuencas hidrográficas son usados para otros fines, la carencia de compromiso, cultura y la inequidad socioeconómica, ha ocasionado que la diversidad de especies de fauna y flora sean desplazados o extinguidas y que los recursos agua, suelo y aire hayan perdido su calidad, oferta y servicio.

La microcuenca hidrográfica Guayabito no es ajena a esta problemática, el uso del suelo en la parte alta de la cuenca ha sido históricamente destinado a la ganadería, cultivos de lulo, granadilla, papa y arveja; en la parte media y baja de la cuenca se han establecido cultivos como lulo, café, pancoger, frutales y actividades pecuarias. Para desarrollar estas actividades agropecuarias los habitantes de la zona han realizado actividades inadecuadas de tala, roza, quemas de rastrojos y bosques, cacería, vertimientos de aguas residuales domésticas y del beneficio de café, mala disposición de residuos sólidos, ampliación de vías, uso de agroquímicos

que contaminan el aire, suelo y el agua. Estas prácticas inadecuadas han ocasionado la erosión, pérdida de fertilidad de los suelos, contaminación del aire, el detrimento de la cobertura vegetal, de la fauna, la disminución de la calidad y la oferta de agua superficial afectando el servicio del acueducto municipal y veredal.

En base a las potencialidades ambientales de la cuenca, los bienes y servicios ambientales y a la problemática relacionada que ocasiona el deterioro de los recursos naturales, se hace necesario realizar un estudio a la Quebrada Guayabito, para determinar el estado actual y si este es un ecosistema estratégico para el municipio de Salado blanco. De esta manera formular programas para la gestión ambiental de la microcuenca como un área estratégica de proteger, conservar y para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, bienes y servicios ambientales.

Por lo expresado, se consideró necesario realizar su estudio que permita responder de manera satisfactoria las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Cuáles son las potencialidades de la microcuenca Guayabito en bienes y servicios ambientales en la actualidad, a corto, mediano y largo plazo para la comunidad del municipio de Salado blanco?
- 2) ¿Cuáles son los principales problemas ecológicos, económicos y sociales de la microcuenca hidrográfica quebrada Guayabito que afectan desfavorablemente dichos bienes y servicios ambientales?
- 3) ¿Cuáles son las estrategias a corto, mediano y largo plazo más apropiadas para aprovechar de manera sostenible los bienes y servicios ambientales y minimizar los problemas que afectan los bienes y servicios de la misma microcuenca?

1.3 OBJETIVOS

Objetivo general

Formular el diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito como un ecosistema estratégico del municipio de Salado blanco, departamento del Huila.

Objetivos específicos

- a) Identificar, valorar y describir los ecosistemas, bienes y servicios que ofrece la cuenca hidrográfica de la quebrada Guayabito para las comunidades locales y el municipio de Salado blanco.

- b) Determinar las características hidrológicas, morfométricas, hidrográficas, climáticas, zonas de vida, geológicas y el comportamiento hídrico de la quebrada Guayabito
- c) Identificar, valorar y describir los bienes y servicios ambientales de la microcuenca y determinar los problemas ecológicos, económicos y sociales que los afectan negativamente.
- d) Realizar un análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico, fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la cuenca hidrográfica de la quebrada Guayabito.
- e) Formular un plan de manejo para el aprovechamiento sostenible y conservación de los bienes y servicios a corto, mediano y largo plazo de la cuenca en mención y que esta se reconozca como un ecosistema estratégico en el municipio de Salado blanco.

1.4 IMPORTANCIA Y APLICABILIDAD

Este proyecto de investigación se realizará con el fin de identificar y valorar los recursos naturales, los bienes, servicios ambientales, potencialidades e impactos negativos en la microcuenca Guayabito. Es importante este proyecto porque aportará información útil sobre aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y estrategias para el manejo sostenible, generando cambios positivos en corto, mediano y largo plazo en el ambiente, la comunidad, las instituciones del Estado, en entidades no gubernamentales y en la universidad Surcolombiana (Olaya y Sanchez,2003,17).

Con los resultados de la investigación se elaboró este documento con el cual se facilitará reconocer y valorar la cuenca como un Ecosistema Estratégico del municipio de Salado blanco e igualmente que sirva como herramienta para recuperar, y conservar las áreas vulnerables de la cuenca.

Para la Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena (CAM) será substancial esta investigación ya que servirá como aporte al PMA que formulará de la cuenca El Guayabo, categorizada de importancia moderada para el departamento del Huila, la cual tiene como afluente principal a la quebrada Guayabito.

La alcaldía del municipio de Salado blanco se beneficiaría por tener información actualizada sobre la microcuenca Guayabito en los componentes sociales, económicos y ambientales, a la vez le permitiría formular políticas y estrategias que aborden los intereses de gestión para la protección, ordenación y aprovechamiento sostenible. A las instituciones educativas del municipio les servirá contar con la información para complementar los proyectos de diseño

curricular de ciencias naturales, crear conciencia ambiental y sentido de pertenencia por nuestras riquezas naturales.

Para la comunidad que participó en este proceso ubicada en el área de influencia del estudio, ha sido importante conocer las potencialidades y amenazas de la fuente hídrica, han asumido una actitud de compromiso de conservar y restaurar los valores estratégicos de este ecosistema.

Este proyecto estará enmarcado en la línea de investigación de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos establecida por la Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, así como por el Grupo de Investigación ECOSURC. Para la Universidad Surcolombiana este trabajo contribuirá a suministrar soportes académicos, conocimiento nuevo para sus estudiantes, oportunidades para complementar o nutrir nuevos procesos de investigación de pregrado o posgrado.

2. REFERENTES TEÓRICOS

2.1 LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO UN ECOSISTEMA ESTRATÉGICO

Las cuencas hidrográficas en Colombia, en el decreto 2811 de 1974 pueden ser consideradas áreas de manejo especial, por ser ecosistemas valiosos o estratégicos para el desarrollo del país, siempre y cuando este fundamente en estudios ecológicos, económicos y sociales (Olaya y Sánchez, 2003, 41).

Márquez (1996, 29-31) propuso que los ecosistemas estratégicos se identifiquen a partir de sus funciones (bienes y servicios) y de su área de influencia; esta última comprende las categorías de global, nacional, regional, local y sectorial.

Márquez, (2002) planteó el concepto de Ecosistemas Estratégicos, para referirse a aquellos que cumplen funciones vitales para el bienestar y desarrollo de la sociedad. A diferentes escalas regionales pueden distinguirse ecosistemas que cumplen funciones estratégicas para su nivel.

Para la identificación de ecosistemas estratégicos, Márquez propuso la adopción del método denominado de áreas de interés crítico, es aplicable cuando se dispone de datos cuantitativos y el método de leyes de potencia se basa en indicadores cuantitativos para determinar la intensidad de los valores de importancia en unos pocos elementos del sistema, que constituyen los elementos estratégicos.

Al respecto, varios años después, Márquez (2005, 31-32) expresó que pueden considerarse 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 grupo de investigación ECOSURC propone más de 30 criterios para identificar y describir ecosistemas estratégicos; en especial referencia al departamento del Huila y sur de Colombia (Olaya y Sánchez, 2005; Olaya, 2008) y determinó que las cuencas hidrográficas son estratégicas para el consumo agua, la agricultura con riego y otros usos del agua en el Huila (Perdomo, Perdomo y Olaya, 2003).

Para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial los páramos, sub-páramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos, son considerados ecosistemas estratégicos que deben gozar de especial cuidado, para su conservación las autoridades ambientales deberán adelantar las respectivas acciones de inclusión en el SINAP (Decreto 2372 del 2010).

En el Decreto 1640 del 2012, expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se establece que en Colombia existen ecosistemas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos los cuales garantizan la regulación y disponibilidad del recurso hídrico y la oferta de servicios ecosistémicos.

2.2 EL ORDENAMIENTO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS SEGÚN LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA

Los lineamientos normativos en el tema de ordenación de cuencas hidrográficas en el país son la base para la conservación, protección y uso sostenible de las mismas.

Se presenta una relación a nivel nacional y departamental y en orden cronológico con una explicación breve de las normas dentro de las cuales se encuentran: Leyes, Decretos, Resoluciones y Acuerdos, que permiten el proceso de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas en Colombia.

2.2.1 Aspectos normativos al nivel nacional.

La gestión de las cuencas hidrográficas en el país se fundamenta en el marco legal nacional; a continuación se detallan los instrumentos normativos que fundamentan los procesos de ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia.

Decreto 2811 de 1974: "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente". El mencionado Código, establece principios, normas generales y regulaciones para la planificación y manejo de los recursos suelo, aire, fauna,

flora y el agua, entre otros, en el territorio colombiano. Este instrumento marca el inicio de las directrices que de manera específica orientan la administración del recurso hídrico en el país, define como un “área de manejo especial”, la cuenca hidrográfica y establece en el artículo 316 que “Se entiende por ordenación de una cuenca la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y por manejo de la cuenca, la ejecución de obras y tratamientos”. A la vez define en el artículo 317, que para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, públicas y privadas, que desarrollan actividades en la región y establece que la administración declarará en ordenación una cuenca cuando existan condiciones ecológicas, económicas y sociales que así lo requieran.

Constitución Política de Colombia de 1991: La Carta Política plantea la necesidad de promover el ordenamiento del territorio, el uso equitativo y racional del suelo y la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del país. La carta magna en el artículo 79 establece que "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines". Y en el artículo 80 se señaló que "El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados".

Ley 99 de 1993: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA, y se dictan otras disposiciones. Esta ley define el desarrollo sostenible en el artículo 3, como aquel que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. En el artículo 31 se establece como función de las Corporaciones Autónomas Regionales, “Ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales” y en el artículo 65 determina que son funciones de los municipios promover, cofinanciar o ejecutar en coordinación con los entes directores de organismo ejecutores del sistema nacional de adecuación de tierras y con las corporaciones autónomas regionales obras y proyectos de irrigación, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra las inundaciones y regulación de cauces o corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y Microcuencas hidrográficas.

Decreto 1900 de 2006: Los proyectos que involucren 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.

Decreto 1480 de 2007: “Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones”. En el artículo 2 se prioriza las cuencas hidrográficas a nivel nacional, tales como las de los ríos Paez, Guarinó, Guatiquía, Chicamocha, Bogotá, Medellín, Suárez, Sinú, Cali y Combeima.

Decreto 3930 de 2010: Establece el ordenamiento del recurso hídrico y establece que la autoridad ambiental competente deberá realizar el Ordenamiento del Recurso Hídrico con el fin de realizar la clasificación de las aguas superficiales, subterráneas y marinas, y para eso se definen unos aspectos mínimos del Ordenamiento del Recurso Hídrico.

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico del 2010: Define la cuenca hidrográfica como unidad espacial de análisis y de gestión, en donde el agua interactúa con los demás recursos naturales renovables, elementos ambientales y/o ecosistemas estratégicos que la integran, así como los elementos antrópicos que influyen positiva o negativamente en la misma y los actores clave para la gestión integral del recurso hídrico GIRH (autoridades ambientales, usuarios, entes territoriales y demás entidades tanto públicas como privadas que actúan en la cuenca).

Especifica que para una ordenación coherente de las cuencas hidrográficas, la Política Nacional para la GIRH, se ha estructurado un modelo espacial que comprende las siguientes escalas:

1. "Cuenas objeto de planificación estratégica.
2. "Cuenas objeto de instrumentación y monitoreo a nivel nacional
3. "Cuenca objeto de ordenación y manejo
- 4."Cuenas y acuíferos objeto de Plan de Manejo Ambiental

También la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) establece en su objetivo 3; Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico y de acuerdo al objetivo está formulada la estrategia 3.1, del Ordenamiento y reglamentación de usos del recurso: Esta estrategia se orienta a la implementación de la ordenación de las cuencas hidrográficas, entendida como la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna; incluye además, el registro de usuarios y la reglamentación de las aguas, entendida como su mejor distribución en cada corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual y las necesidades futuras de los usuarios.

Ley 1450 de 2011: "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014" reglamenta en el Artículo 206: "Rondas hídricas". El acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua y el área de protección o conservación aferente. En el Artículo 212 en relación con las Comisiones Conjuntas que le "Corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, integrar y presidir las Comisiones Conjuntas y definir y reglamentar el mecanismo a través del cual se ejecutarán los recursos para la formulación e implementación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas con Comisión Conjunta". En el artículo 213 determinó: "Solidaridad en la financiación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Y en el artículo 215, en su parágrafo señaló " ... corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas conforme a los criterios establecidos por el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces".

La Ley 1523 de 2012: "Mediante la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres". Determina Que el riesgo asociado al recurso hídrico constituye un componente fundamental de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, razón por la cual, además de incorporarse un componente de gestión de riesgo dentro del proceso de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, dicha incorporación debe considerar y someterse a lo estipulado en la ley 1523 de 2012, en materia de funciones y competencias.

Además la ley establece en el artículo 31 que "Las corporaciones autónomas regionales o de desarrollo sostenible, que para efecto de la presente ley se denominarán las corporaciones autónomas regionales, como integrantes del sistema nacional de gestión del riesgo, además de las funciones establecidas por la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997 o las leyes que las modifiquen, apoyarán a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo".

Decreto 1076 del 2015: Por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, el objetivo de esta norma es compilar y racionalizar las normas. Dentro de esta norma se encuentra el decreto 1640 de 2012: "Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones". Esta reglamentación establece la nueva estructura de planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas del país, permitiendo una mayor claridad en el nivel de gestión de las mismas, por parte de las autoridades ambientales competentes y las diferentes entidades y actores responsables de su formulación e implementación.

Resolución 509 del 2013: Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones.

Resolución 1907 del 2013: Por el cual se expide la Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas

2.2.2 Aspectos normativos al nivel del departamento del Huila.

Resolución No. 503 de 2005, En el departamento del Huila la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), como autoridad ambiental realizó en el año 2005 estudios técnicos para la priorización de cuencas hidrográficas con fines de ordenación y manejo según el nivel de importancia y orden de prioridad. En consecuencia la autoridad ambiental establece la resolución No. 503 de 2005, priorizando las cuencas hidrográficas en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).

2.3 CUENCAS HIDROGRÁFICAS ESTRATÉGICAS DE COLOMBIA, CON ÉNFASIS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Nivel Nacional

En el año 2007 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial priorizó a través del Decreto 1480 al nivel nacional el ordenamiento y manejo de 10 cuencas hidrográficas por ser importantes para el país; entre ellas está las de los ríos Páez, Guarinó, Guatiquía, Chicamocha, Bogotá, Medellín, Suárez, Sinú, Cali y el río Combeima, en razón a sus riesgos, impactos y estado.

Al finalizar el siglo xx, el Ministerio de Medio Ambiente seleccionó como cuencas hidrográficas estratégicas de importancia regional las de los ríos Sinú, La Mojana y San Jorge, en la región Caribe; la del río Atrato, en la región Pacífica; humedales y madres viejas del río Cauca, en la región Occidental; cuenca del Alto Magdalena y laguna La Tota, en la región Andina y los ríos Arauca, Cusiana y Guaviare, en la región de la Orinoquia (Ministerio de Medio Ambiente , 2000 b,84,91-102).

En el año 2012 el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible en el Decreto 1640 determinó que en Colombia la red hidrográfica se constituye por 5 áreas hidrográficas nacionales estratégicas; estas corresponden a las macrocuencas establecidas en el mapa de zonificación hidrográfica de Colombia: 1) La Caribe, 2) El Magdalena –Cauca, 3) El Orinoco, 4) El

Amazonas y el Pacífico; por poseer muchas potencialidades, vocaciones, particularidades ambientales, sociales y económicas.

Nivel Departamental (Huila)

En el departamento del Huila la autoridad ambiental, la Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM) ha priorizado fuentes hídricas estratégicas, ya que tienen un nivel de importancia en aspectos sociales, económicos, ambientales e institucionales. La CAM, en base en el estudio de priorización de cuencas hidrográficas de su jurisdicción para fines de ordenación y manejo, determino las siguientes cuencas hidrográficas como estratégicas para el departamento según el nivel de importancia y orden de prioridad, conforme con los indicadores de Presión, Estado y Respuesta (Codesia, 2005):

1) Cuencas Hidrográficas de importancia muy alta según los indicadores de Presión, Estado y Respuesta: Río Ceibas, Quebrada Garzón, Río Suaza, Río Yaguará, Quebrada Majo, Río Guarapas y el Río Baché.

2) Cuencas Hidrográficas de importancia alta según los indicadores de Presión, Estado y Respuesta: Río Frío (Rivera), Río Neiva, Río Páez, Quebrada La Yaguilga, Río Cabrera, Río Villavieja, Río Timaná y Quebrada el Hígado.

3) Cuencas Hidrográficas de importancia moderada según los indicadores de Presión, Estado y Respuesta: Quebrada El Hobo, Quebrada La Honda, Quebrada El Arenoso, Quebrada Guayabo Y Río Aipe.

4) Cuencas Hidrográficas con bajo índice de Presión: Quebrada Buenavista, Río Naranjos, Río Fortalecillas, Río Magdalena cauce 2 y Río Magdalena cauce 1.

5) Cuencas Hidrográficas con muy bajo índice de Presión: Río Naranjos, Quebrada Buenavista, Quebrada Río Loro (Gigante), Río Patá, Quebrada Guandinosa, Quebrada Las Damas, Quebrada Calenturas, Quebrada Lagunilla, Quebrada La Maituna y Río Osoguaico.

En el año 2012, La CAM, a través del plan de acción 2012-2015, realizó el ejercicio de priorización de las cuencas hidrográficas estableciendo un orden de preferencia por subregión, obteniéndose lo siguiente:

-Subregión Norte: 1) Río Las Ceibas; 2) Río Yaguará.

-Subregión Centro: 1) Quebrada Garzón; 2) Río Suaza; 3) Quebrada La Yaguilga.

-Subregión Occidente: Río Páez.

-Subregión Sur: 1) Río Guarapas; 2) Río Timaná; 3) Quebrada Guayabo, la cual tiene como tributaria principal a la Quebrada Guayabito.

El plan de acción, estableció la implementación de 6 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH) a saber: los ríos Las Ceibas, Guarapas, Yaguará, Timaná y quebradas Garzón y La Yaguilga. A la vez la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH) en subzonas hidrográficas y Planes De Manejo Ambiental (PMA) en Microcuencas, conforme al Decreto 1640 de 2012 compilado en el decreto 1076 del 2015.

3. METODOLOGÍA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la microcuenca, Quebrada Guayabito que está localizada al sur occidente del municipio de Saladoblanco, en el departamento del Huila (Figura No.1). Esta microcuenca hidrográfica Guayabito recorre las veredas Primavera, La Palma, Buenos Aires, Las Pitás y Guayabito, nace a los 2100 m.s.n.m en la vereda Primavera y desemboca a los 1648 m.s.n.m a Quebrada El Guayabo. Al sur limita con la veredas Buenos aires, el Neme y la palma, al norte y occidente con la microcuenca Quebrada El Guayabo y al oriente con la microcuenca Quebrada la Colorada; posee una longitud de 14,54 km y una extensión de 509,3 hectáreas (ha).

La fuente hídrica pertenece al área hidrográfica Magdalena-Cauca y a la provincia de humedad Valle del alto Magdalena debido a que confluye al río Magdalena y además está ubicada dentro del área del Parque Natural Municipal de Saladoblanco.

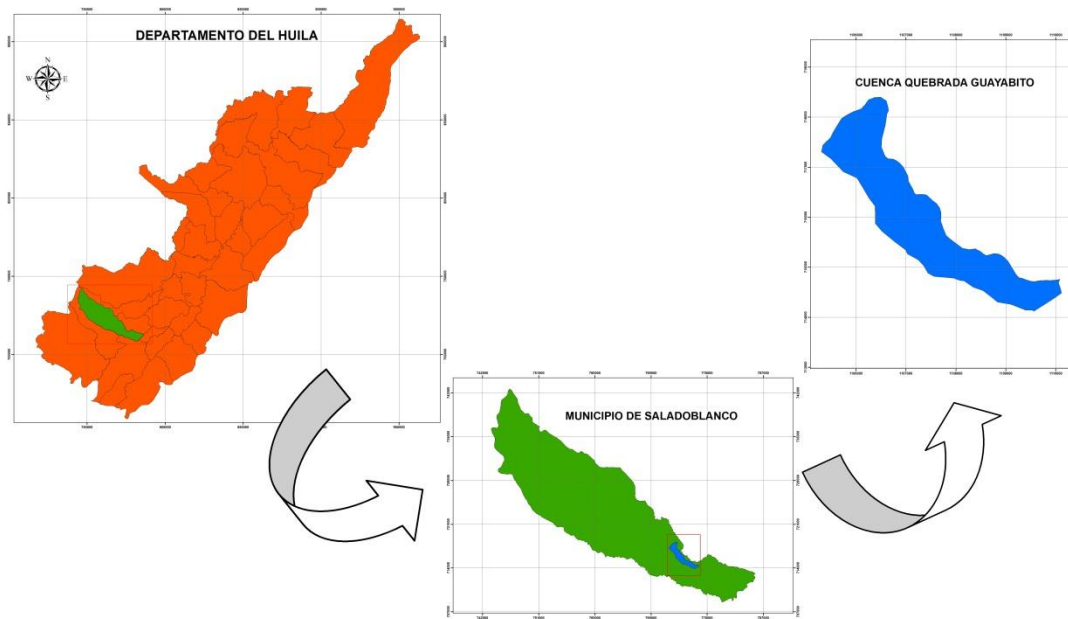
3.2 FASE Y MÉTODOS

El presente proyecto de investigación está dirigido a realizar un diagnóstico ambiental de la quebrada El Guayabito, donde se detalló la presencia de recursos naturales, bienes, servicios, potencialidades y problemas; para el análisis del valor estratégico de la cuenca hidrográfica para el municipio de Saladoblanco, se fundamentó en 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) y la Guía de ECOSURC para la formulación pre-diagnósticos y planes de manejo preliminar para cuencas hidrográficas, (Olaya, 2012).

A la vez se tuvo en cuenta la normatividad Colombiana como el Decreto No.1620 de 2012, establece la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas; la Resolución

No.1907 de 2013 del IDEAM, define la guía técnica para la formulación de planes de manejo ambiental; el decreto 1076 de 2015, reglamenta el sector ambiente y el desarrollo sostenible y 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.

Figura No 1. Localización de la cuenca hidrográfica Guayabito.



El trabajo de investigación se realizó fundamentado en cuatro fases que se presentan a continuación:

Fase 1 (F1): Fase de actividades preliminares

Fase 2 (F2): Fase de diagnóstico

Fase 3 (F3): Fase de análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas de la cuenca.

Fase 4 (F4): Fase de formulación del Plan de manejo ambiental

3.2.1 Fase 1. Actividades preliminares.

Esta fase se inició con el reconocimiento de los actores comunitarios, institucionales y privados, posteriormente se realizó la revisión bibliográfica consultando informes, artículos, libros, mapas, registros, documentos de autores personales y de las entidades institucionales como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), Instituto de Hidrología y Meteorología y estudios ambientales (IDEAM), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) del Huila, Comité de Cafeteros,

Universidad Surcolombiana, la Alcaldía municipal de Saladoblanco, Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo Saladoblanco (EMSEPUSA S.A E.S.P).

Seguidamente se delimitó la cuenca hidrográfica cartográficamente, con base en la plancha 388-II-B a escala 1:25000, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC); con este elemento cartográfico se realizó la primera salida de campo recorriendo la cuenca, desde el nacimiento de la quebrada Guayabito hasta el lugar donde está ubicada la bocatoma del acueducto municipal. Se logró identificar vías de acceso, veredas del área de influencia de la cuenca, las instituciones educativas, casetas comunales y líderes comunitarios que pertenecen a la zona.

En esta fase se organizó de manera detallada las actividades de campo y oficina, diseñando de manera específica el cronograma y los materiales e instrumentos metodológicos para la recolección, tratamiento y sistematización de la información.

3.2.2 Fase 2.Diagnóstico

En esta fase se realizó la identificación, valoración y descripción de las características hidrológicas, morfológicas, geológicas y climáticas; a la vez la determinación de las zonas de vida, la calidad y cantidad del agua, el uso actual y potencial del suelo, las condiciones socio-económicas de la población, los bienes y servicios ambientales, las potencialidades ecosistémicas y los impactos negativos que afectan la microcuenca Guayabito.

Localización, área y límites la cuenca

La determinación del área, la localización, altitud, coordenadas geográficas, límites geográficos e hídricos, se efectuó con el software ArcGys 10, operando la plancha cartográfica, 388-II-B a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la utilización del GPS marca Garmin en las visitas de campo corroborando la información.

Características morfométricas e hidrológicas

En este proceso de estudio es de importancia conocer las características básicas que permiten explicar el estado de la fuente hídrica.

Morfometría

Para la identificación de los parámetros morfométricos se usó la plancha cartográfica 388-II-B a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), donde se determinó el área, perímetro, longitud a través del software ArcGys 10; y el factor de forma, coeficiente de compacidad, índices de alargamiento, homogeneidad, tiempo de concentración, curva

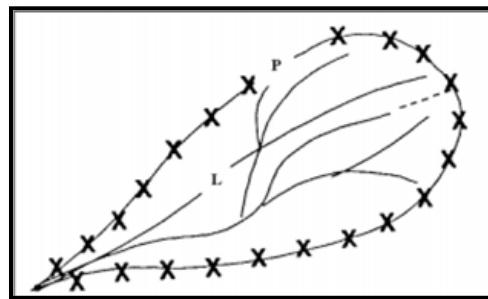
hipsométrica, elevación media, mediana de altitud se determinó con la aplicación de fórmulas aritméticas.

Área de drenaje (A), según Monsalve es el área plana (proyección horizontal) incluida entre su divisoria topográfica, definida por el espacio delimitado por la curva del perímetro. Es el factor más importante porque determina el tamaño de la cuenca y la relación escorrentía-característica morfológica. (Ibáñez, 2011). Para su determinación se necesitó la base cartográfica digital y a través del software ArcGyS 10, se halló el área de la cuenca hidrográfica.

Esta área tiene gran importancia por constituir uno de los criterios de la magnitud del caudal; en condiciones normales, los caudales promedios, mínimos y máxima instantáneos crecen a medida que crece el área de la Cuenca, otra relación directa es a mayor área de la cuenca mayor la longitud de la misma. (Cortolima, 2014)

El perímetro (P) de la cuenca es la línea curvada y ondulada que determina la longitud total del parte de aguas, este es el límite físico que especifica la forma de la cuenca (Figura No.2). Los perímetros de mayor valor corresponden a cuencas alargadas mientras que los de menor lo hacen con cuencas redondeadas (Ibáñez, Moreno, Gisbert, 2011).

Figura No.2. Longitud y perímetro de una cuenca



La longitud (L) de la cuenca viene definida por la longitud de su cauce principal, siendo la distancia equivalente que recorre el río entre el punto de desagüe aguas abajo y el punto situado a mayor distancia topográfica aguas arriba. (Cuadro No.1). Ibáñez, Moreno, Gisbert, 2011, especifican que los caudales medios, máximos y mínimos, crecen con la longitud de los cauces al igual los tiempos promedios de subida y las duraciones promedias totales de las avenidas tendrán siempre una evidente relación con la longitud de los cauces. Una longitud mayor supone mayores tiempos de desplazamiento de las avenidas y, como consecuencia de esto, mayor atenuación de las crecidas, por lo que los tiempos de subida, y las duraciones totales de estas serán evidentemente mayores.

Cuadro 1. Clase de valores de longitud del cauce principal.

RANGOS DE LONGITUD(KM)	CLASES DE LONGITUD DEL CAUCE
1.69-4.17	Corto
4.18-6.65	Mediano
6.66-9.13	Largo

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima)

El ancho (W) se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L), se designa por la letra W de forma que:

$$W = \frac{A}{L}$$

Dónde: -A: superficie de la cuenca en km² -L: longitud de la cuenca en km.

Forma de la cuenca, se define a través del factor de forma según Horton, es la relación que existe entre el área de la cuenca y un cuadrado de la longitud máxima (Lb) de la longitud axial de la misma. Se expresa de la siguiente manera:

$$Rf = \frac{A}{La^2}$$

A: área de la cuenca en Km²

La: La longitud axial en Km (se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde de la desembocadura hasta la cabecera más distante de la cuenca)

Valores interpretativos de la relación de forma de Horton pueden verse en el cuadro No.2. La forma de una cuenca es determinante para el comportamiento hidrológico, cuencas con la misma área pero de diferentes formas presentan diferentes respuestas hidrológicas. Según Horton, una cuenca con un factor de forma bajo está menos sujeta a presentar crecidas súbitas cuando se presenten lluvias intensas simultáneamente en toda o en gran parte de su superficie.

Cuadro No.2. Valores interpretativos del factor de forma

VALORES APROXIMADOS	FORMA DE LA CUENCA
>0.22	Muy alargada
0.22-0.30	Alargada
0.30-0.37	Ligeramente alargada
0.37-0.45	Ni alargada ni ensanchada
0.45-0.60	Ligeramente ensanchada
0.60-0.80	Ensanchada
0.80-1.20	Muy ensanchada
>1.20	Rodeando el Desague

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima)

Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad, K_c : se expresa como la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de la circunferencia que tenga el área igual a la de la cuenca hidrográfica. (Monsalve, 1995).

Con este parámetro se determina cuanto se aleja la forma de la cuenca de un círculo.

$$K = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

P: perímetro de la hoya, en km

A: área de drenaje de la hoya km^2

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

Kc1 rango entre 1 a 1,25 corresponde a la forma compacta o redonda a oval-redonda, se caracteriza por ser una cuenca torrencial peligrosa. Kc2 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. Kc3 rango entre 1,5 a 1,75 corresponde a la forma oval oblonga a rectangular oblonga, son cuencas que tienen menos torrencialidad y Kc4 (Rango mayor a 1.75); que corresponde a una cuenca de forma rectangular oblonga (Londoño, 2001).

Las cuencas con coeficientes cercanos a la unidad (Clase Kc1) presentan una forma que se asemeja a la de un círculo, estas presentan mayor susceptibilidad a generar crecidas, ya que el tiempo de recorrido del agua a través de la cuenca es mucho más corto, por ende tienen menor tiempo de concentración, generando mayor violencia en sus crecidas. Caso contrario ocurre con las cuencas alargadas que corresponden a los coeficientes que se alejan de la unidad (Clase Kc2) y (Clase Kc3), donde el tiempo de viaje del agua es mucho más largo, contribuyendo a que los picos de crecidas sean menos súbitos en caso de lluvias concentradas.

Índice de alargamiento (I_a). Este índice es otro de los parámetros que determinan la forma de la cuenca; este índice es propuesto por Horton, relaciona la longitud máxima de la cuenca (L_b), con su ancho máximo (a), medido perpendicularmente a la dimensión anterior.

$$I_a = \frac{L_b}{a}$$

Donde;

L = longitud máxima de la cuenca

l = ancho máximo perpendicular

I a = Longitud mayor cuenca / ancho mayor medido perpendicularmente

Cuadro No.3. Rangos del índice de alargamiento

Claves de valores de alargamiento	
Rango de I	Clases de alargamiento
0.0-1.4	Poco alargada
1.5-2.8	Moderadamente alargada
2.9-4.2	Muy alargada

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima)

Para un índice de alargamiento pequeño, cercano a uno, la cuenca es poco alargada y su red de drenaje se presenta en forma de abanico, donde las confluencias pueden estar cerca una de otra y el cauce principal es corto. Si el índice toma valores muy por encima de la unidad, la cuenca tiende a ser alargada. A la vez este índice permite hacer referencia a la dinámica rápida o lenta del agua en los drenajes y su potencial erosivo o de arrastre. Ver cuadro No.3.

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.

$$I_h = \frac{A}{S_z}; I_h = \frac{A}{L * l}$$

Donde;

A = Área de la cuenca

S_z = superficie del rectángulo

L = longitud máxima de la cuenca

l = ancho máximo de la cuenca

S_z = L x l

Si el valor de (I_h) tiende a 1.0 existirá homogeneidad en los aportes de cada vertiente, si se aleja de 1.0 indicará mayor aporte de escurrimiento de una vertiente a otra.

Pendiente del cauce; la pendiente media del cauce es igual al cociente entre el desnivel entre los extremos del cauce principal y la longitud horizontal, de manera que: $m = \frac{H}{L} * 100$

Donde; m = Pendiente del tramo del cauce

H = Desnivel entre los extremos del tramo del cauce

L = Longitud horizontal del tramo del cauce

Este parámetro es de importancia pues da un índice de la velocidad media de la escorrentía y su poder de arrastre y de la erosión sobre la cuenca. Según Delgadillo, en la medida en que los

valores se incrementen mayor será las posibilidades de generar crecidas, ya que la capacidad de arrastre de sedimentos y la velocidad del caudal en caso de tormentas se incrementa en aquellas cuencas que presenten valores altos de pendientes, caso contrario ocurre cuando la pendiente media del cauce principal presentan valores bajos, los cuales contribuyen a que los picos de crecidas sean menos violentos.

Tiempo de concentración: Es el tiempo teórico que tarda en desplazarse una gota de agua desde el punto más alejado o la parte más alta de la cuenca hasta la desembocadura de la misma. Se calcula mediante la: $T_c = (0,870 * \frac{L^3}{H})^{0,385}$

Donde;

Tc: Tiempo de Concentración (horas)

L: Longitud del Cauce Principal

H: Diferencia de altura en metros

La curva hipsométrica o curva hipsográfica, 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 indicada por medio de un gráfico que muestre el porcentaje de área de drenaje que existe por encima, o por debajo de varias elevaciones (Monsalve, 1995).

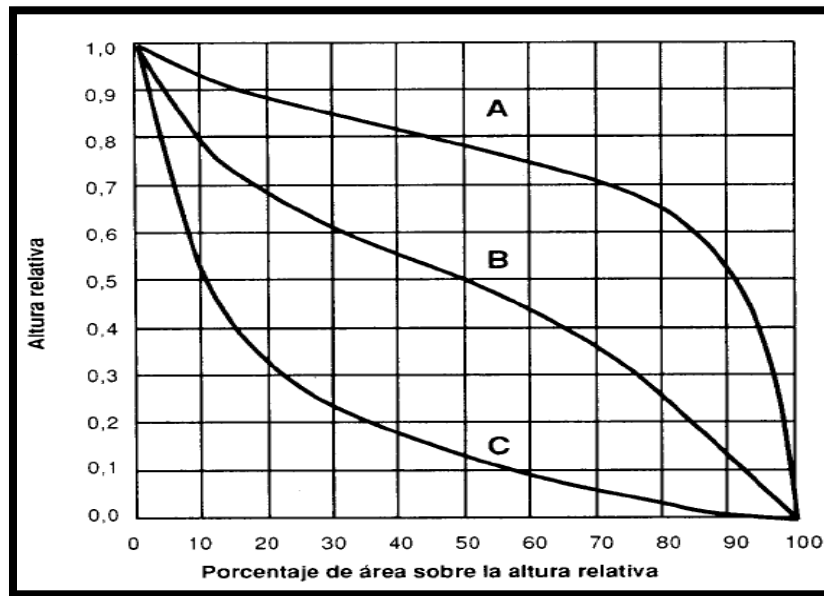
Se construye llevando al eje de las abscisas los valores de la superficie drenada proyectada en km² o en porcentaje, obtenida hasta un determinado nivel, el cual se lleva al eje de las ordenadas, generalmente en metros.

La curva hipsométrica es también asociada al indicador “ciclo de erosión” de una cuenca, para ello se utiliza la integral hipsométrica (Hsi) es una metodología que determina el ciclo de erosión; que puede dividirse en tres etapas: vieja (Hsi<0.3), en el cual la cuenca está completamente estabilizada, etapa de madurez o equilibrio (Hsi entre 0.3 a 0.6) y etapa juventud o desequilibrio (Hsi> 0.6), donde la cuenca es altamente susceptible a la erosión (Strahler, 1952).

Las curvas hipsométricas han sido asociadas con las edades de las respectivas cuencas, en el Figura No. 3 se muestra tres curvas hipsométricas, la curva (a) es una cuenca en la fase de la juventud, la curva (B) es una cuenca en fase de madurez y la curva (C) es una cuenca en fase de vejez.

También respecto a la figura No. 3, la curva (A) refleja una cuenca con un gran potencial erosivo; la curva (B) es característica de una cuenca en equilibrio; y la curva (C) es típica de una cuenca sedimentaria. Por la curva hipsométrica también se definió la cuenca alta, media y baja.

Figura No. 3- Curvas hipsométricas características del ciclo de erosión



Fuente: Llamas, J. Hidrología general. 1993.

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: Isnos código 21010060, nombre Mediania; Salado blanco código 21010220, nombre Morelia; Oporapa código 21040030, nombre Oporapa, Pitalito código 21015020, nombre Sevilla, y Elias código 21020050, nombre Pte Salado blanco. Los valores tenidos en cuenta datan de 1993 hasta el año 2013.

Las estaciones meteorológicas tenidas en cuenta para este estudio son la Mediania, Morelia, Oporapa y Pte Salado blanco que registran datos de precipitación y la estación Sevilla mide temperatura y precipitación.

Para estudiar la temperatura se tuvo en cuenta la información registrada por la estación Sevilla; a partir de la temperatura promedio se calculó para las demás estaciones valores de temperatura según el nivel de altitud; utilizando la metodología del gradiente vertical de temperatura, en la que la temperatura disminuye en la troposfera en una cantidad que varía según las condiciones locales, pero que en promedio la variación está alrededor de 0,56 °C por cada 100 metros de ascenso vertical para el trópico americano.

Según Holdridge, 1982. La biotemperatura anual promedia 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.

Por ende, en las áreas más cálidas de las regiones Tropical y Subtropical, la tbio media es igual o inferior a la temperatura media del aire; mientras en las más frías, hacia la región Polar, la tbio es igual o superior a la temperatura del aire.

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 promedia mensual en grados centígrados, a una biotemperatura promedia 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 Sevilla, código 21015020, Pitalito, se le asignó a cada curva de nivel la correspondiente biotemperatura, se determinaron así las isotermas sobre la cuenca para cada 25 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

La precipitación es el segundo de los factores utilizados para definir climáticamente las zonas de vida (Holdridge, 1982, 23). Para una cuenca hidrográfica, los valores de precipitación se calculan a partir de los registros de las estaciones meteorológicas que se encuentren dentro y/o en sus alrededores, mediante la construcción de las isoyetas.

En la determinación de la precipitación se utilizaron los datos registrados en las estaciones meteorológicas del IDEAM, Isnos código 21010060, nombre Mediania; Salado blanco código 21010220, nombre Morelia; Oporapa código 21040030, nombre Oporapa; Pitalito código 21015020, nombre Sevilla, y Elias código 21020050, nombre Pte Salado blanco. Los valores tenidos en cuenta datan de 1993 hasta el año 2013. Con estos datos se elaboró el mapa de Isoyetas de la cuenca, con el software ArcGys 10 se trazaron las líneas de precipitación sobre la plancha cartográfica 388-II-B a escala 1:25000 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:

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

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 el cálculo la evapotranspiración real se logró mediante el procedimiento propuesto por Holdridge (1982), a saber:

1. Cálculo de la precipitación total anual (P) y biotemperatura media anual.
2. Calculo de la evapotranspiración potencial: $ETP = \frac{BioT(^{\circ}C) * 58,93 \text{ mm}}{(^{\circ}C)}$
3. 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 figura No. 2 (movimiento del agua en asociaciones climáticas) el nombre de la correspondiente categoría de provincias de humedad: desecado, superárido, perárido, árido, semiárido, subhúmedo, húmedo, perhúmedo, súperhúmedo, semisaturado, subsaturado y saturado.

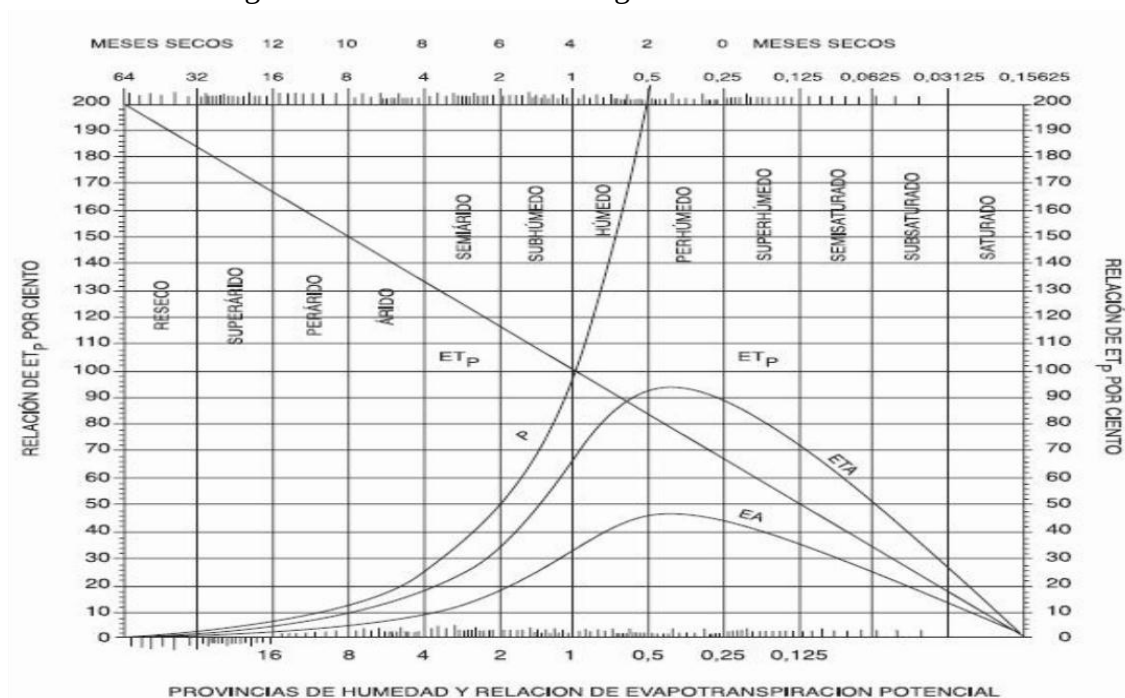
Las provincias de humedad que presenten intervalos menores a uno (1) indica que la cuenca presenta excedentes de agua, entre menos sea la RETP mayores serán los excedente, las

provincias cuyos valores superen la unidad indicará un déficit de humedad en el suelos, lo cual es crítico entre más alta sea la RETP.

4. Cálculo del porcentaje de la relación de evapotranspiración potencial.

Utilizando el figura N°4 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).

Figura N°4. Movimiento del Agua en Asociaciones Climáticas



Fuente: Holgridge.L. 1982.

5. Cálculo de la evapotranspiración real (ETR)

Con el valor de la relación 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: $V= A \cdot h$

$Q=V/t$

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. Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región (IDEAM, Estudio Nacional del Agua 2014).

Los elementos que constituyen la ecuación del Índice de aridez son la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración, se evidencian en la siguiente formula:

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

Donde;

IA: Índice de aridez

ETP= Evapotranspiración potencial

ETR= Evapotranspiración real

El resultado se comparado con los rangos establecidos para esta metodología los cuales se observan en el cuadro N°4 (Tovar, 2012). Donde se define los excedentes o déficits de agua en el suelo.

Cuadro N°4 Grado de 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

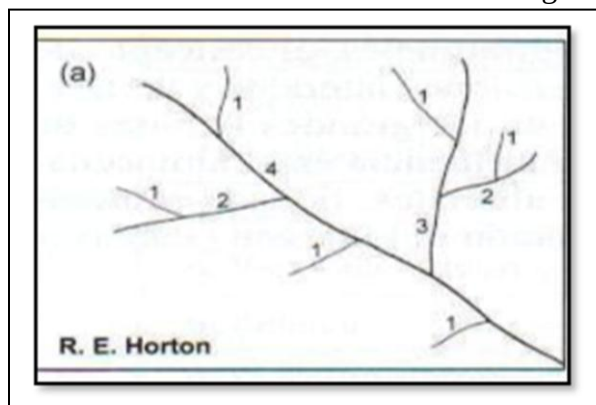
Fuente: IDEAM 2010, citado por Tovar 2012.

Hidrología superficial

Para el estudio de la hidrología superficial se fundamentó en cuenta 3 aspectos: el inventario de los cuerpos de agua, la medición de caudales y la calidad de la fuente de agua.

En el inventario de cuerpos de agua se utilizó el método de Horton; los canales van numerados en función del número de afluentes que tengan, de forma que aquel que fluye desde el origen y no tiene ningún afluente es de orden 1, mientras que uno de orden 2 recibe dos afluentes. Si un canal recibe un afluente de orden 1 y otro de orden 2, su orden será 3. El orden de los canales va aumentando de uno en uno, de forma que aunque un canal recibiera uno de orden 2 y otro de orden 3, su orden sería 4, Ibañez 2011.

Figura No.5. Diseño del inventario de fuentes según Horton.



Fuente: "Geomorfología"; Gutiérrez Elorza. 2008

Para el inventario de los cuerpos de agua se optó por la plano cartográfico 388-II-B a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la información de los planos del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Salado blanco. Se evaluó y verificó la información a través de visitas de campo y un levantamiento con GPS Garmin sobre

el cauce; identificando el orden y la ubicación de las corrientes, proyectando los datos en el software ArcGys 10 en un plano cartográfico; determinando las fuentes hídrica principal y sus afluentes.

Para la medición de los caudales, debido a la poca profundidad de la fuente hídrica en la época verano, se utilizó el método del flotador. Se estableció dos puntos de muestreo, uno en el lecho principal de la cuenca media y el otro en cauce principal de la cuenca baja.

La estación N°1. (E1) está ubicada en la cuenca media a 20 metros aguas arriba de la bocatomas del acueducto municipal en la vereda La Primavera y la estación N°2 (E2) ubicada en la cuenca baja a 10 metros aguas abajo del puente de la vereda Guayabito.

Se realizaron dos aforos de caudal en cada una de las estaciones, la primera fue el 10 de abril del 2014 en el periodo de invierno y la segunda el 26 de septiembre del 2014 en la temporada de verano o seca. Para adelantar los procedimientos se requieren los siguientes materiales y equipos: Un reloj o cronómetro, un decámetro o cinta medidora y una regla o tabla de madera graduada.

Para llevar a cabo la medición del caudal, se procedió inicialmente a seleccionar un lugar de la quebrada, un tramo que fuera recto de 10 m y de sección transversal uniforme sin obstáculos que interfirieran el flujo del agua. Se procedió a ubicar el flotador en el agua y con el cronometro se midió el tiempo que se demoró en recorrer los 10 m, repitiendo la misma técnica 5 veces y así determinando la velocidad del agua. Con la ayuda del decámetro y la tabla de madera graduada se midió y determinó el área de la sección transversal del lecho de la quebrada. Con los datos obtenidos se procedió a calcular el caudal de la fuente hídrica, con base en la siguiente ecuación:

$$V = V_s * K$$

Donde;

V = Velocidad corregida del flujo (m/s)

Vs = Velocidad media del flujo (m/s)

K = Factor de corrección según Roche

(1 para velocidades altas, 0.95 pendientes medias, 0.85 pendientes pequeñas)

$$Q = A * V$$

Donde;

Q = Caudal (m³/s)

A = Área de la sección transversal del flujo (m²)

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

Pará determinar la calidad del agua de la microcuenca Guayabito se utilizaron dos metodologías: la primera el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS-2000) título c, y el método del índice de Calidad del Agua NSF-WQI (desarrollado por La Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos).

En el estudio de la calidad de agua de la quebrada Guayabito se realizó cuatro pruebas de laboratorio con el propósito de conocer las características físicas, químicas y microbiológicas del agua en dos periodos climáticos, de lluvia y el de sequía en dos estaciones de muestreo (E1 y E2).

Según la metodología del RAS 2000 título C, la calidad del agua de la fuente debe caracterizarse de la manera más completa posible para poder identificar el tipo de tratamiento que necesita y los parámetros principales de interés en periodo seco y de lluvia. En el cuadro No.5, se presenta la clasificación de los niveles de calidad de las fuentes de abastecimiento en función de unos parámetros mínimos de análisis físico-químicos y microbiológicos y el grado de tratamiento asociado.

El Índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de variables.

Los valores calculados del indicador se comparan con los establecidos en los cuadros de interpretación permitiéndose clasificar la calidad del agua de forma descriptiva en una de cinco categorías (Excelente, buena, regular, mala o pésima) que a su vez se asocian a un determinado color (azul, verde, amarillo, naranja y rojo, respectivamente).

En la aplicación de la metodología del índice de Calidad del Agua NSF-WQI (desarrollado por la National Sanitation Foundation), se analizaron 9 parámetros, entre ellos están: Coliformes Fecales (NMP/100 ml), pH (Unidades de pH), Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO5 en mg/ L), Nitratos (NO_3 mg/L), Fosfatos (PO_4 , mg/L), La Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Turbidez (FAU), Sólidos Disueltos Totales (mg/ L) y Oxígeno Disuelto (OD % saturación

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 y 7) adquiriendo de esta manera los resultados de la calidad del agua de la fuente.

Cuadro No.5 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, Titulo C. Tabla C.2.1.

Sistemas de Zonas de vida

El Sistema de Zonas de Vida permite determinar Bioclimas de cualquier parte de la Tierra, con base en parámetros cuantitativos. Cada zona de vida representa varias asociaciones que se diferencia entre sí debido a otros factores climáticos como los vientos, la neblina, o la presencia de agua superficial o de características edáficas como los afloramientos rocosos, los suelos arenosos, lo suelos arcillosos, entre otros.

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.

Cuadro No.6- Ponderación de Importancia Ambiental para Nueve Variables

VARIABLE	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 No.7 Intervalos de Calidad

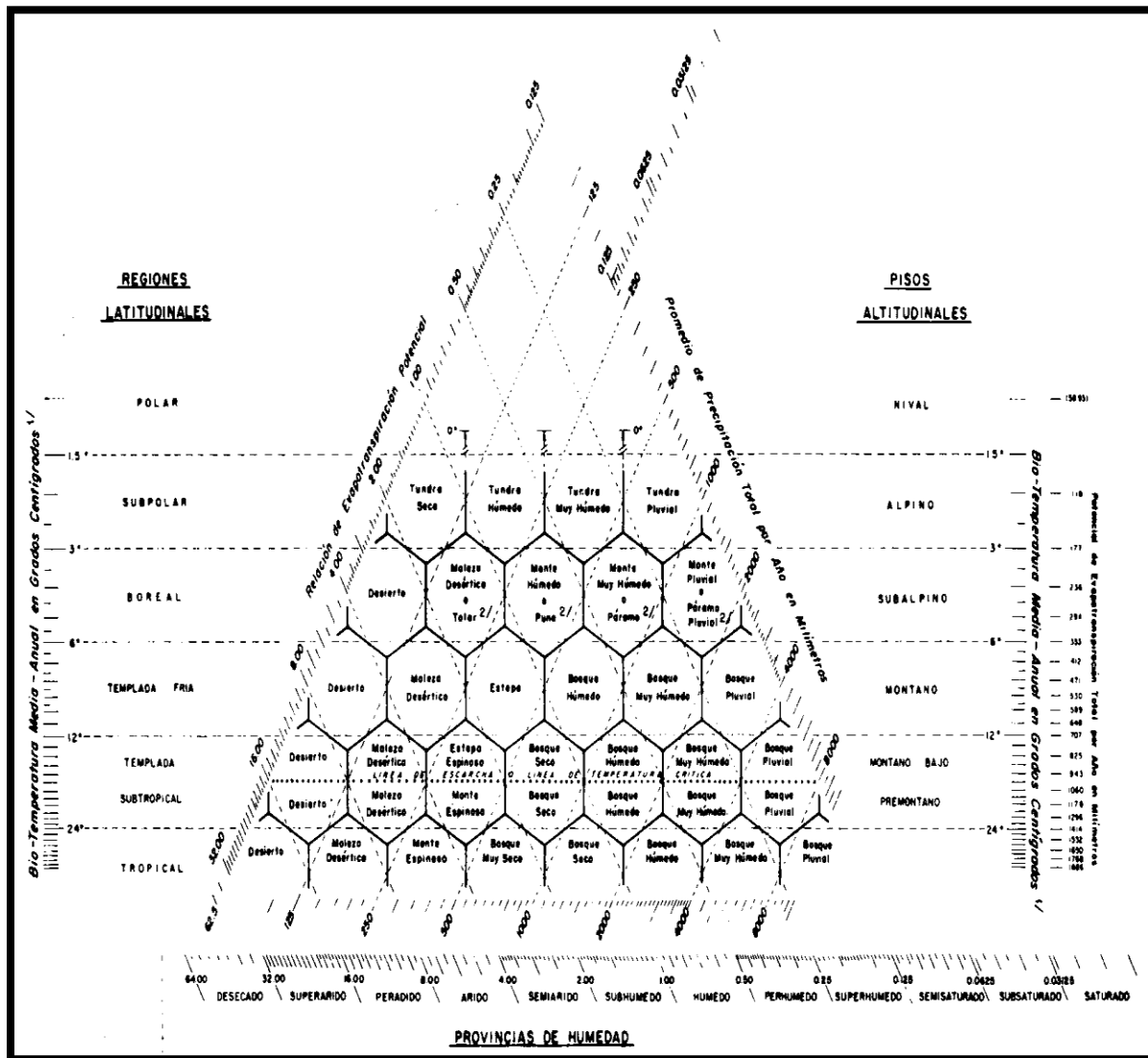
CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

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

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)

Las zonas de vida se definen con base en los valores promedios anuales de la biotemperatura C(tbio), la precipitación mm(P) y la relación de evapotranspiración potencial (RETP).

Figura N°7. Diagrama Bioclimático de Zonas de Vida



Fuente: Holdridge, L., 1982.

Para identificación de las zonas de vida presentes en la cuenca El Guayabito se utilizó el modelo de clasificación propuesto por Holdridge (1982), utilizando los datos de precipitación total anual en forma de isoyetas, para la biotemperatura se calcularán las isotermas para las curvas de nivel de la cuenca con la ayuda del software ArcGys 10 sobre la plancha cartográfica 388 II-B a del Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC) a escala 1:25.000.

Posteriormente, se procedió a utilizar el diagrama bioclimático para zonas de vida (Figura N°7) donde hicieron cruzar los valores de precipitación y biotemperatura. La intersección de estas líneas determina el punto exacto de la ubicación de la zona de vida y se interpretó leyendo la información del hexágono, así como la región latitudinal y el piso altitudinal.

Zonificación ambiental

Para la zonificación ambiental de la cuenca se tuvo en cuenta la información contenida en los planos de zonificación ambiental del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del área rural del municipio de Salado blanco - 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 la plancha cartográfica del IGAC 388-II-B a escala 1:25.000 donde se representó las 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.

Análisis del sistema geológico, geomorfológico y atributos generales de los suelos

Para el estudio de la geología, la geomorfología y la clasificación general de los suelos presentes en el área de estudio se tuvo en cuenta los datos e información que contiene el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Salado blanco (EOT, 1999), el Estudio delimitación, zonificación, análisis predial y plan de manejo del Parque Natural Municipal de Salado blanco (Huila), el mapa geológico del Huila (INGEOMINAS 2.001) y el mapa Geológico de Colombia (Gómez et al, compiladores, INGEOMINAS 2.006). Se realizó el análisis y evaluación de la información geológica focalizada en el área de la cuenca hidrográfica, esto se hizo a partir de la revisión de estudios y de las visitas de campo para luego con la ayuda del software ArcGys 10, teniendo como base la plancha cartográfica del IGAC 388-II-B se proyectara en planos la geología, geomorfología y las unidades del suelo de la microcuenca Quebrada Guayabito.

Capacidad, aptitud, uso actual del suelo.

Para definir la capacidad, aptitud, uso actual y conflicto por los usos de los suelos de la microcuenca Quebrada el Guayabito, se analizó el Estudio General de Suelos del departamento del Huila elaborado por el IGAC en 1994, la información registrada en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Salado blanco-Huila (EOT, 1999), el Estudio delimitación, zonificación, análisis predial y plan de manejo del Parque Natural Municipal de Salado blanco (Huila) y a través de visitas de campo se corrobora la información y después con el software ArcGys 10 se plasmó la información en una plancha cartográfica.

Características de las condiciones socioeconómicas

En la identificación de las características socioeconómicas del área de estudio se contó con la información suministrada Secretaria Departamental de Salud, Secretaria de Educación y Secretaria Planeación del departamento del Huila, la oficina de planeación municipal, secretaria

salud municipal, dependencias del Sisben y la ESE nuestra señora de las Mercedes del municipio de Saladoblanco.

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 fueron:

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

La entrevista se diseñó con el objetivo de identificar las potencialidades de la fuente hídrica en recursos naturales, bienes y servicios ambientales y los problemas que puedan afectar las potencialidades de la cuenca. (Anexo C. Entrevista).

Para definir 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 del municipio; 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°8).

Obtenido el número de familias que habitan la cuenca hidrográfica El Guayabito 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°8). 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 maestro, cuyo valor sugerido es de 0,05;

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

Entonces;

$$n = (90 \times 1.92^2 \times 0,5 \times 0,5) / (0,05)^2 \times (90 - 1) + 1.92^2 \times 0,5 \times 0,5$$

$$n = (82,944) / (1,1441)$$

$$n = 72 \text{ familias}$$

En la entrevista la primera pregunta que se le realizó al encuestado hace referencia a la identificación de tres aspectos positivos por los cuales la cuenca hidrográfica El Guayabito se podría considerar un ecosistema importante o estratégico para el municipio de Saladoblanco. Los resultados obtenidos el autor del presente estudio homologó dichos aspectos a los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC (Olaya y Sánchez, 2005, 17-29) para identificar ecosistemas estratégicos del Huila (Ver cuadro No.10).

De este modo, cada criterio se le calculó la frecuencia (FA), la sumatoria de los pesos ($\sum K$), después se estableció el orden según la frecuencia e importancia de cada criterio respecto al valor del peso.

Posteriormente, el entrevistado en la segunda pregunta identificó los problemas que a su valoración disminuyen la importancia o el valor estratégico de los aspectos positivos homologados a criterios. En la tercera pregunta se enuncia a su juicio cuáles podrían ser los programas y/o proyectos que se deberían efectuar para potenciar los aspectos positivos de la cuenca.

Cuadro N° 8 Veredas dentro del área de influencia de la cuenca, número de familias y áreas de las veredas

N°	Vereda	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	Primavera	489,65	96,2	61	67,8
2	Buenos aires	9,03	1,8	12	13,3
3	Guayabito	4,65	0,9	10	11,1
4	La Palma	3,3	0,6	4	4,4
5	Las Pitas	2,4	0,5	3	3,3
Total				90	100

Fuente: Elaborado para la cuenca El Guayabito a partir de las planchas cartográficas del IGAC 388-II-B.

Cuadro N°9 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 la vereda
1	Primavera	61	67,8	49
2	Buenos aires	12	13,3	10
3	Guayabito	10	11,1	8
4	La Palma	4	4,4	3
5	Las Pitas	3	3,3	2
TOTAL		90	100	72

Fuente: Elaborado para la cuenca El Guayabito a partir de las planchas cartográficas del IGAC 388-II-B.

En la cuarta pregunta el entrevistado plantea proyectos para la prevención reparación y compensación de los problemas manifestados en la pregunta No.2. Las preguntas No. 5 y 6 hacen referencia a las especies de animales y vegetales presentes en la cuenca que ha observado el entrevistado.

En la séptima y octava pregunta se indaga sobre el uso del suelo con fines económicos de los propietarios referente a si es agrícola, pecuario u otro y los tipos de cultivos semestrales o permanentes tenían establecidos en sus predios. La novena pregunta hace referencia al tipo de infraestructura convencional o ecológico se tiene utiliza para realizar el beneficio de café. En las preguntas 10 a la 14, el entrevistado da a conocer si cuenta con servicio de acueducto, sistema de tratamiento de aguas residuales y sistema recolección y manejo de los residuos sólidos en su predio.

Cuadro N°10 Criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC para reconocer y describir ecosistemas estratégicos del departamento del Huila.

Criterios ecológicos y socioculturales	
Código (C_i)	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.

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

En las visitas de campo se registró información sobre las potencialidades que tiene la microcuenca hidrográfica el Guayabito, estos siete aspectos positivos determinados se homologaron a los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por ECOSURC (Olaya y Sánchez, 2005,17-29). Para definir su orden se elaboró un diagrama de influencia – dependencia, como lo sugiere Olaya (2010).

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.

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 Salado Blanco - Huila. Alcaldía Municipal 1999, b) Estudio delimitación, zonificación, análisis predial y plan de manejo del Parque Natural Municipal de Salado Blanco (Huila), por la Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena (CAM) 2006, c) Plan de desarrollo del municipio de Salado Blanco, 2012-2015 y d) Plan de desarrollo del municipio de Salado Blanco, 2016-2019.

Elaborada la síntesis bibliográfica se logró identificar los criterios y problemas los cuales se seleccionaron en orden de importancia a través de frecuencias absolutas y frecuencias relativas.

Luego de identificar los criterios y problemas a través de los tres métodos aplicados, entrevista, reconocimiento en campo y revisión y síntesis bibliográfica se realizó la respectiva jerarquización y selección de estos haciendo énfasis en el ámbito (ecológico, económico, social, institucional, legal).

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 en la Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada Agua Dulce como ecosistema estratégico del municipio de Yaguará (Olaya, 2012) , 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, en concordancia a los problemas seleccionados que impactan a los criterios.

Los criterios y problemas se valoraron para cada escenario por medio de una escala de calidad ambiental que oscila entre 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.

El componente de planificación se fundamenta en el diagnóstico, en los criterios ecológicos, socioculturales y problemas identificados en la cuenca, por los métodos aplicados entrevista, reconocimiento en campo y revisión y síntesis bibliográfica y en análisis prospectivo y retrospectivo. Todo esto permitió la formulación de los objetivos, hipótesis y proyectos para estructurar el plan de manejo (Olaya, 2012).

A partir de los objetivos se formularon las hipótesis del plan de manejo y de estas se derivaron los proyectos, los cuales se agruparon en programas por afinidad temática o complementariedad. El proyecto más relevante se describió mediante un procedimiento que incluye 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 ambiental.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL DIAGNÓSTICO

4.1.1 Localización, área y límites de la cuenca.

El Municipio de Saladoblanco está situado en la parte Sur-Oeste del Departamento del Huila, ocupando una extensión de superficie de 448.2 km², siendo esta el 2.24% del área del departamento, ubicado en la margen izquierda del Río Magdalena sobre las estribaciones de la cordillera central, específicamente sobre la Biorregión del Macizo Colombiano (EOT-1999, 5).

Los límites del municipio son definidos por la Ordenanza No. 010 del 14 de Diciembre 1948, por la cual se crea el municipio de Saladoblanco y se determinan los siguientes límites:

Oriente: Con el río Magdalena desde el punto de confluencia del río Bordonos, aguas abajo hasta la desembocadura del río Guayabo.

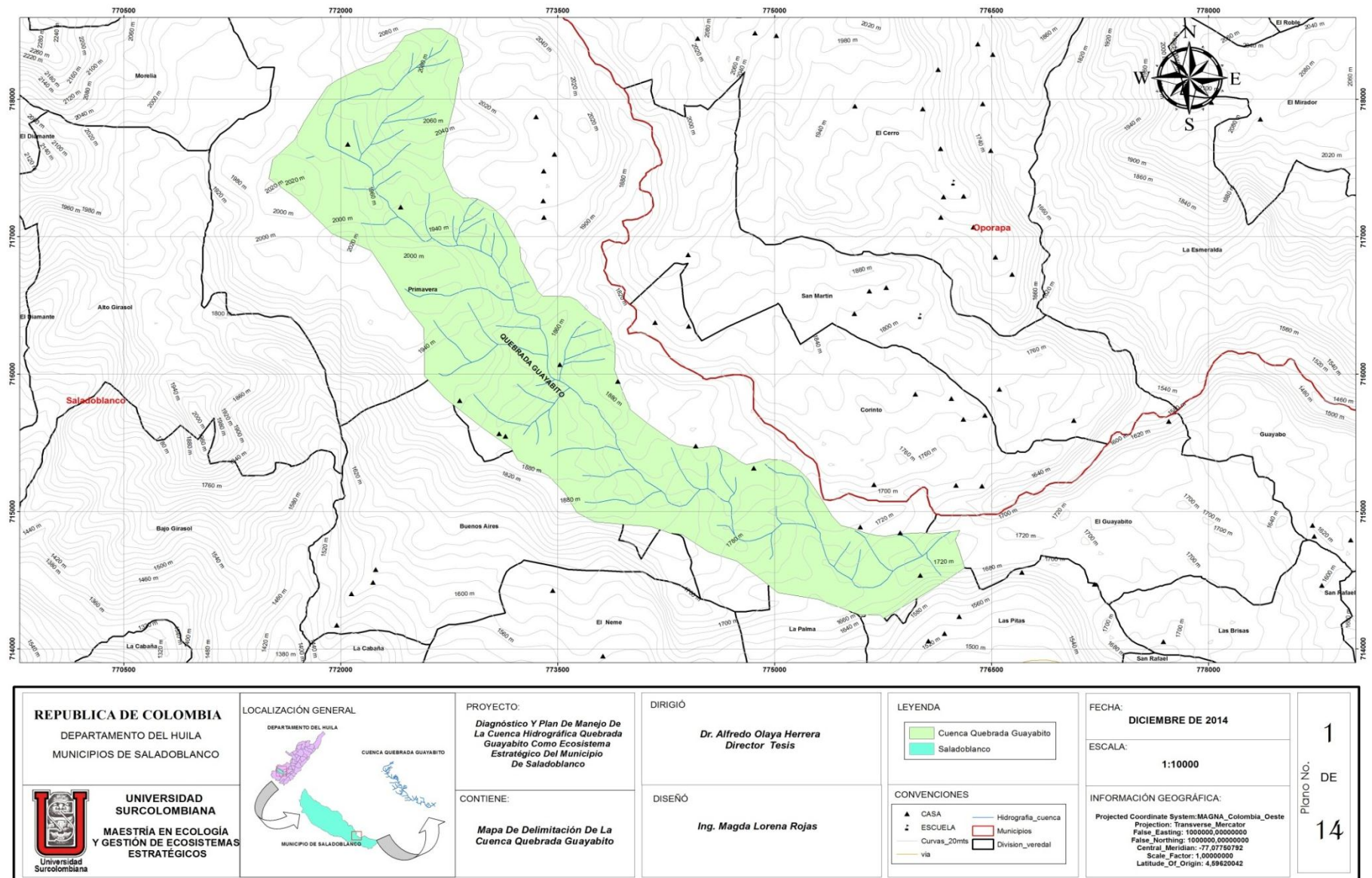
Occidente: Desde el punto del nacimiento del río Bordonos en el Parque N.N. Puracé, en dirección al frente hasta el punto del nacimiento del río Guayabo en el Pico del Nevado del Pandeazucar.

Norte: Con el río Guayabo desde su nacimiento en el pico del Nevado del Pan de Azucar en el límite con el Departamento del Cauca hasta su desembocadura en el río Magdalena.

Sur: Desde el nacimiento del río Bordonos en el Parque N.N. del puracé hasta su desembocadura en el río Magdalena.

La cuenca hidrográfica quebrada Guayabito está localizada en la margen nor-occidente del municipio de Saladoblanco, nace a los 772746.18 metros este y 718392.38 metros norte, a una altitud 2100 m.s.n.m en la vereda primavera y desemboca a 1694 m.s.n.m en la quebrada El Guayabo en la vereda Guayabito. La cuenca posee un área de 509.3 hectáreas (Ha) y pertenece al Parque Natural Municipal de Saladoblanco y el área hidrográfica Magdalena-Cauca, provincia de hidrológica Valle alto Magdalena. La quebrada Guayabito limita al sur con las veredas Buenos aires, La Palma, el Neme, con las quebradas Las Enjalmas, la Danta, El terrero y la Colorada; por el norte con la quebrada el Guayabo, al oriente con la vereda las Pitas y al occidente con la vereda Buenos aires y la quebrada el Guayabo. (Ver mapa No.1).

Mapa No. 1- Localización de la cuenca hidrográfica Guayabito.



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la información contenida en la plancha cartográfica 388-II-B del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

La quebrada Guayabito es la principal fuente hídrica del municipio, abastecedora de agua para consumo humano y uso agropecuario especialmente para la mayor actividad socioeconómica sustentada principalmente en el cultivo del café y la ganadería. Cuenta con coberturas en rastrojos, pastos, cultivos y con atractivos turísticos, como la zona el Mondey por la ubicación de restos arqueológicos y por sus cascadas naturales.

4.1.2 Características morfométricas

La morfometría es de gran importancia en el estudio de la microcuenca Guayabito; ya que ofrece parámetros de interpretación del comportamiento y dinámica frente a los fenómenos hidrológicos que ocurren en ésta. Los parámetros medidos fueron: área, longitud, perímetro que se determinaron mediante software ArcGys 2010, el ancho, la pendiente media, tiempo de concentración; los índices como: Índice de forma de Horton, de alargamiento, de gravelius, homogeneidad fueron obtenidos por cálculos a través de fórmulas matemáticas.

El área: El tamaño de la superficie de la microcuenca Guayabito es de 509,3 Has o 5,093 Km².

Perímetro (P): La longitud medida sobre los límites de la cuenca es de 14.54 km.

Longitud: La medida de la longitud de la cuenca es de 5.57 Km, la cual está entre el rango de (4.18 km y 6.65 km), se categoriza como una cuenca mediana.

$$\text{Ancho: } w = \frac{A}{L} \quad w = \frac{5.093 \text{ Km}^2}{5.57 \text{ Km}} = 0.914$$

$$\text{Factor de forma de Horton: } Rf = \frac{A}{L^2} = \frac{5.093 \text{ Km}^2}{(5.57)^2 \text{ Km}^2} = 0.164$$

El resultado es de 0.164 indicando que la cuenca tiene una forma muy alargada, por ende el escurrimiento resultante de una lluvia no se concentra tan rápidamente y a la vez esta menos sujeta a presentar crecidas súbitas cuando se presenten lluvias intensas simultáneamente en toda o en gran parte de su superficie.

$$\text{Índice de Gravelius: } K = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}} = 0.282 \frac{14.54 \text{ Km}^2}{\sqrt{5.093 \text{ Km}^2}} = 1.82$$

El valor es 1.82 pertenece a la Clase Kc4 (Rango mayor a 1.75); que corresponde a una cuenca de forma rectangular oblonga. Lo anterior expresa que la quebrada Guayabito por ser alargada presenta un tiempo de viaje del agua mucho más largo, de esta manera es menos susceptible a crecidas en caso de lluvias concentradas porque posee menor torrencialidad.

$$\text{Índice de alargamiento: } Ia = \frac{L}{l} = \frac{5.57 \text{ Km}}{1.52 \text{ Km}} = 3.66$$

El Índice de alargamiento de la microcuenca Guayabito, es de 3.66, se ubica dentro del rango (2.9 - 4.2); que corresponde a una cuenca muy alargada. Esta relación está indicando que la cuenca tiene la capacidad de absorber mejor una alta precipitación sin generar una crecida de grandes proporciones y posee un sistema de drenaje con una dinámica lenta del agua, cuya escorrentía de múltiples afluentes no arriban al mismo tiempo y en consecuencia un bajo potencial erosivo o de arrastre.

$$\text{Índice de homogeneidad: } Ih = \frac{A}{L \cdot l} = \frac{5.093 \text{ Km}^2}{5.57 \text{ Km} \cdot 1.52 \text{ Km}} = 0.60$$

El valor obtenido es de 0,60 que muestra que el índice se aleja de 1, por ende significa que no existe uniformidad en el aporte de escurrimiento de los afluentes. En la microcuenca Guayabito existen más afluentes al lado izquierdo que al lado derecho, por ende existe más contribución mayor de agua al lado izquierdo.

$$\text{Pendiente del cauce principal: } m = \frac{H}{L} * 100 = \frac{(2.1 \text{ Km} - 1.65 \text{ Km})}{5.57 \text{ Km}} * 100 = 8.1\%$$

La pendiente es de 8.1%, el cual es moderada, debido a este valor presenta aguas oxigenadas y gran capacidad de erosión y transporte de materiales.

$$\text{Tiempo de concentración: } Tc = \left(\frac{0.870 \cdot L^3}{H} \right)^{0.325} = \left(\frac{0.870 \cdot (5.57)^3}{(2.1 \text{ Km} - 1.65 \text{ Km})} \right)^{0.325} = 0.7 \text{ h}$$

El tiempo de concentración para la microcuenca Guayabito es de 0.7 h, este es el tiempo teórico necesario que se demora una gota de agua desde la parte más alta de la cuenca hasta su desembocadura.

Curva hipsométrica:

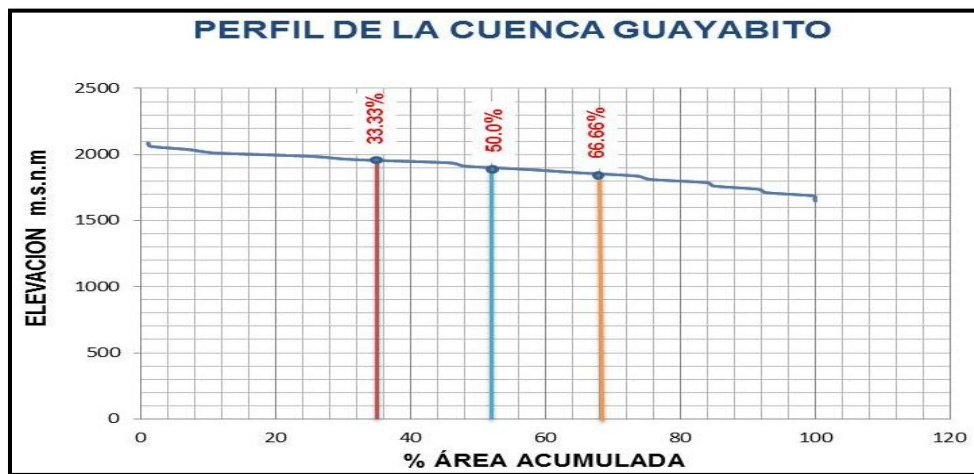
La curva hipsométrica es la representación del relieve de microcuenca Guayabito. Se determinaron intervalos de elevaciones, elevaciones promedios y por medio del software ArcGys 10, se obtuvo los datos de las áreas entre las curvas de nivel y finalmente se halló los porcentajes de área. Ver cuadro No.11.

Al establecer los porcentajes de área acumuladas y comparándolas con la elevaciones promedio de la cuenca, se graficó los valores obteniendo la curva hipsometría que se evidencia en el figura No.8.

Cuadro No. 11 - Áreas parciales y acumuladas de la cuenca según diferentes intervalos de altitud

N°	INTERVALOS		ELEVACIÓN PROMEDIO	ÁREA ENTRE LAS CURVAS (M²)	% DE ÁREA	% DE ÁREA ACUMULADA
	(m.s.n.m)					
1	1648	1650	1649	3630	0,07	100,0
2	1650	1675	1663	7260	0,14	99,93
3	1675	1700	1688	359376	7,06	99,79
4	1700	1725	1713	58081	1,14	92,73
5	1725	1750	1738	341226	6,70	91,59
6	1750	1775	1763	43561	0,86	84,89
7	1775	1800	1788	435608	8,55	84,03
8	1800	1825	1813	98012	1,92	75,48
9	1825	1850	1838	446498	8,77	73,56
10	1850	1875	1863	381157	7,48	64,79
11	1875	1900	1888	471908	9,27	57,31
12	1900	1925	1912	112532	2,21	48,04
13	1925	1950	1938	726013	14,26	45,83
14	1950	1975	1963	337596	6,63	31,58
15	1975	2000	1988	707862	13,90	24,95
16	2000	2025	2012	196023	3,85	11,05
17	2025	2050	2038	294035	5,77	7,20
18	2050	2075	2063	18150	0,36	1,43
19	2075	2100	2088	54451	1,07	1,07

Figura No.8 - Curva hipsométrica - Perfil de la cuenca de la quebrada Guayabito



4.1.3 Análisis hidroclimático

Para el análisis hidroclimático de la microcuenca quebrada Guayabito se tuvo en cuenta la información meteorológica registrada por el IDEAM de 5 estaciones ubicadas entre los 1046 m.s.n.m a 1763 m.s.n.m. en los municipios de Isnos, Oporapa, Saladoblanco, Elías y Pitalito. Para este estudio los registros fueron tenidos en cuenta desde 1993 hasta el año 2.013. En el Cuadro No.12 se detalla la información de cada una de estaciones meteorológicas.

Cuadro No.12 Estaciones meteorológicas del IDEAM en el área de influencia de la Cuenca hidrográfica Guayabito.

ESTACIÓN		MUNICIPIO	CORRIENTE	ELEVACIÓN m.s.n.m	LONGITU D	LATITU D N
21010060	Mediania	Isnos	Granates	1763	7610 W	02°01´
21010220	Morelia	Saladoblanco	Granates	1625	7612 W	02°03´
21040030	Oporapa	Oporapa	Magdalena	1614	7559 W	02°01´
21015020	Sevilla	Pitalito	Guarapas	1320	7607 W	01°49´
21020050	Pte Saladoblanco	Elías	Magdalena	1046	7600 W	01°59´

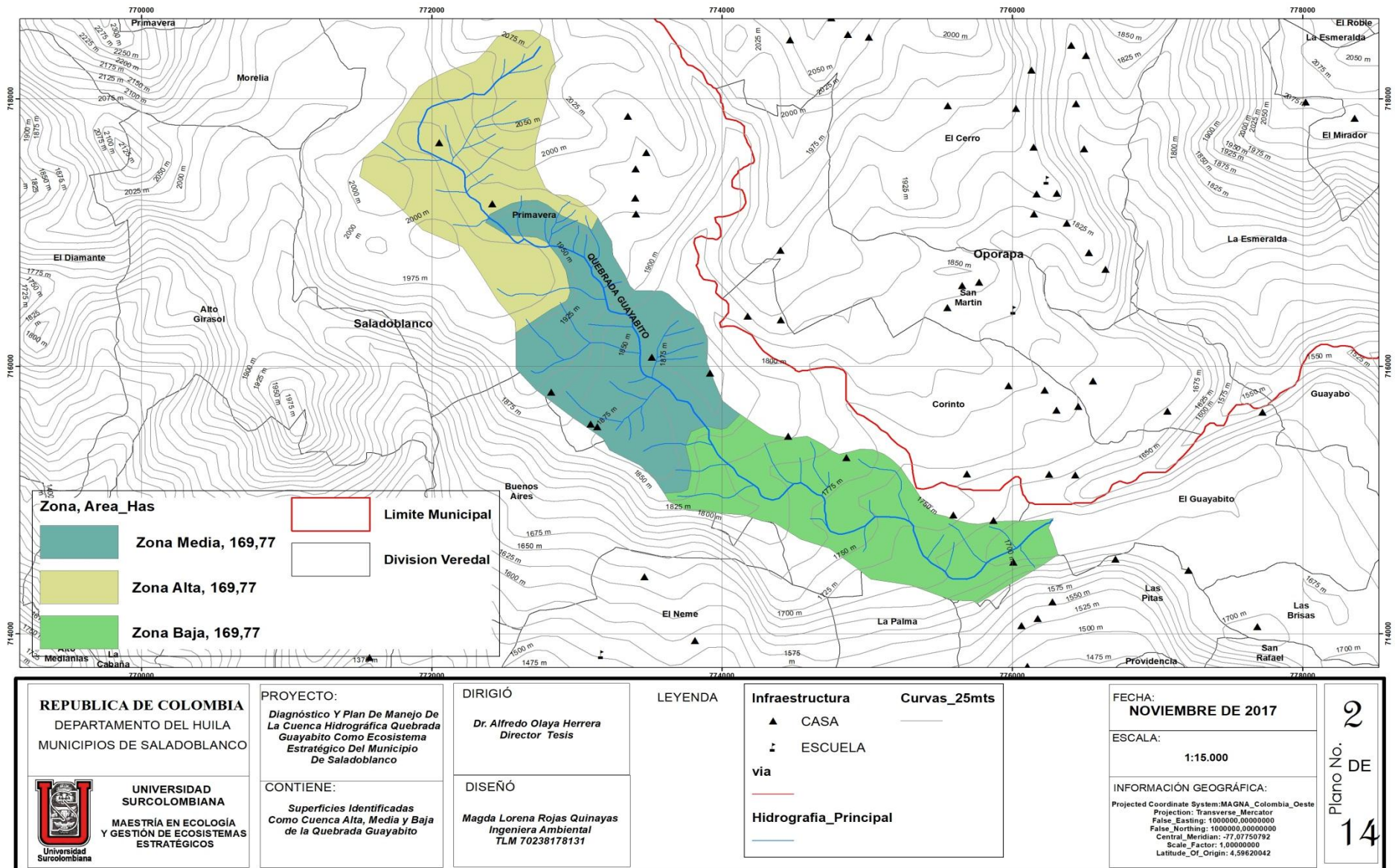
Temperatura

La temperatura es uno de los requisitos principales para que exista la vida y se desarrollen los procesos vitales y es un factor ambiental muy importante para establecer el sistema de zonas de vida. En este estudio se tuvo en cuenta la información registrada de temperatura en la estación Sevilla; a partir de la temperatura promedio se calculó para las demás estaciones valores de temperatura según el nivel de altitud; utilizando la metodología del gradiente vertical de temperatura, en la que la temperatura disminuye en la troposfera en una cantidad que varía según las condiciones locales, pero que en promedio la variación está alrededor de 0,56 °C por cada 100 metros de ascenso vertical (ver cuadro No.13).

Cuadro No.13 Valor de temperatura en las estaciones meteorológicas

ESTACIÓN		MUNICIPIO	CORRIENTE	ELEVACIÓN m.s.n.m	TEMPERATURA
21010060	Mediania	Isnos	Granates	1763	18.1608**
21010220	Morelia	Saladoblanco	Granates	1625	18.788**
21040030	Oporapa	Oporapa	Magdalena	1614	19.0064**
21015020	Sevilla	Pitalito	Guarapas	1320	20.4*
21020050	Pte Saladoblanco	Elías	Magdalena	1046	21.5174**
*Temperatura de la estación según el IDEAM					
**Temperatura calculada					

Mapa No. 2 - Superficies identificadas como cuenca alta, media y Baja



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II-B a escala 1:25.0

En este estudio se tuvo en cuenta la información registrada de temperatura en la estación Sevilla; a partir de la temperatura promedio se calculó para las demás estaciones valores de temperatura según el nivel de altitud; utilizando la metodología del gradiente vertical de temperatura, en la que la temperatura.

Los valores de biotemperatura se determinaron para cada una de las estaciones a partir de los datos de temperatura; aplicando el concepto de Holdridge (1.982, 18), para la región tropical las zonas con elevaciones entre 1000 y 3500 metros de altitud, la biotemperatura es la misma temperatura ambiental. En consecuencia por estar la cuenca hidrográfica Guayabito entre las altitudes de 1648 y 2000 m.s.n.m, se mantienen los valores de temperatura como las biotemperaturas; esto se evidencia en el cuadro No.14

Cuadro No. 14- Determinación de Biotemperaturas

N°	ESTACIÓN	MUNICIPIO	ELEVACIÓN m.s.n.m	LATITUD	TEMPERATURA °C	BIOTEMPERATURA °C
21010060	Mediania	Isnos	1763	2.017	18.16	18.16
21010220	Morelia	Saladoblanco	1625	2.05	18.79	18.79
21040030	Oporapa	Oporapa	1614	2.017	19.01	19.01
21015020	Sevilla	Pitalito	1320	1.983	20.4	20.40
21020050	Pte Saladoblanco	Elías	1046	1.817	21.52	21.52

Fundamentándose en la biotemperatura de la estación Sevilla de 20.40 °C, se determinan las isotermas de cada una de las curvas de nivel que están a 25 m de altura una de otra. Ver el cuadro No. 15.

Cuadro No. 15- Determinación de las Isotermas

DETERMINACIÓN DE LAS ISOTERMAS		
GRADIENTE DE TEMPERATURA	ALTURA m.s.n.m	BIO TEMPERATURA °c
0.14	2100	15.94
0,14	2075	16,08
0,14	2050	16,22
0,14	2025	16,36
0,14	2000	16,50
0,14	1975	16,64
0,14	1950	16,78
0,14	1925	16,92
0,14	1900	17,06
0,14	1875	17,20
0,14	1850	17,34

Continuación del cuadro No. 15- Determinación de las Isotermas

DETERMINACIÓN DE LAS ISOTERMAS		
GRADIENTE DE TEMPERATURA	ALTURA m.s.n.m	BIO TEMPERATURA °c
0,14	1825	17,48
0,14	1800	17,62
0,14	1775	17,76
0,14	1750	17,90
0,14	1725	18,04
0,14	1700	18,18
0,14	1675	18,32
0,14	1650	18,46
0,0112	1648	18,60
0,14	1625	18,61
0,14	1600	18,75
0,14	1575	18,89
0,14	1550	19,03
0,14	1525	19,17
0,14	1500	19,31
0,14	1475	19,45
0,14	1450	19,59
0,14	1425	19,73
0,14	1400	19,87
0,14	1375	20,01
0,14	1350	20,15
0,112	1340	20,29
Estación Sevilla	1320	20,40

Estos resultados se graficaron con ayuda del sistema de información cartográfica ArcGys 10, se construyeron las isotermas sobre la cuenca hidrográfica; esto se observa en el mapa No. 3

A partir del mapa de Isotermas se obtuvo el área entre curvas de biotemperatura media, la cual es fundamental para determinar la biotemperatura media (BioT°C) de la cuenca (ver cuadro No.16)

Después se realizó la suma de los productos de las áreas comprendidas entre cada dos isotermas por la biotemperatura media, luego se divide éste resultado entre el área total de la cuenca como se observa a través del desarrollo de la siguiente formula:

$$BioTC = \frac{\sum BioTn * An}{A} = \frac{87260574,38}{5092979} = 17.13$$

Mediante este procedimiento se obtuvo la biotemperatura media (BioT°C) media de la cuenca la cual fue de 17.13°C. La biotemperatura con mayor área en la cuenca oscila entre los 17,20 °C y 17,06 °C con alturas entre los 1875 y 1900 (m.s.n.m).

Cuadro No. 16- Determinación de la Biotemperatura de la Cuenca

DETERMINACIÓN 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
1648	1650	18,60	18,46	3630	18,53	67259,2037
1650	1675	18,46	18,32	7260	18,39	133490,5583
1675	1700	18,32	18,18	359376	18,25	6557461,997
1700	1725	18,18	18,04	58081	18,11	1051661,051
1725	1750	18,04	17,90	341226	17,97	6130739,297
1750	1775	17,90	17,76	43561	17,83	776549,6694
1775	1800	17,76	17,62	435608	17,69	7704511,574
1800	1825	17,62	17,48	98012	17,55	1719791,698
1825	1850	17,48	17,34	446498	17,41	7772101,386
1850	1875	17,34	17,20	381157	17,27	6581361,688
1875	1900	17,20	17,06	471908	17,13	8082273,934
1900	1925	17,06	16,92	112532	16,99	1911558,578
1925	1950	16,92	16,78	726013	16,85	12230995,81
1950	1975	16,78	16,64	337596	16,71	5640148,853
1975	2000	16,64	16,50	707862	16,57	11727008,18
2000	2025	16,50	16,36	196023	16,43	3220030,616
2025	2050	16,36	16,22	294035	16,29	4788889,238
2050	2075	16,22	16,08	18150	16,15	293069,264
2075	2100	16,08	15,94	54451	16,01	871671,7876
TOTAL				5092979		87260574,38

Precipitación

La precipitación de la cuenca se determinó a partir de los registros de las estaciones climatológicas Mediana, Morelia, Oporapa, Pte Salado blanco y Sevilla. En el cuadro No. 17

se evidencian los valores mínimos, máximos y el valor anual de precipitación en cada una de las estaciones.

La estación Medianía registra una precipitación entre los 9 a 449 mm, con un valor anual de 1860 mm; la estación Morelia registra entre 12 a 565 mm, con un valor anual de 2265 mm, la estación Oporapa oscila su precipitación entre 0 mm y 565 mm, con un valor anual de 1552 mm, la estación Sevilla presenta una precipitación entre 9.9 mm a 397 mm; en el año un promedio de 1237 mm y en la estación Pte. Salado blanco registra una precipitación entre los 8 mm a los 397mm y en el año un promedio de 1488 mm.

Cuadro No. 17 - Valores totales 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	
MEDIANIA	Medios	126.5	146.8	155.3	193	199.1	176	167	116	100.2	151.6	177.3	151.4	1860
	Maximos	384	323	260	303	449	355	243	187	177	253	279	292	449
	Mínimos	9	35	60	115	66	38	87	24	42	68	82	17	9
MORELIA	Medios	146.8	190.7	213.1	202	191.3	212	209	158	123.4	224.6	210.7	183.8	2265
	Maximos	441	380	373	319	392	326	321	348	207	429	365	565	565
	Mínimos	12	52	73	107	33	58	95	29	43	133	80	14	12
OPORAPA	Medios	107.5	121.6	147.8	163	159.6	143	122	86.7	91	136	148.7	125.2	1552
	Maximos	263	200	248	276	332	240	212	184	130	277	261	273	332
	Mínimos	4	39	68	0	44	56	48	13	52	66	32	29	0
SEVILLA	Medios	54.6	95.9	113.9	131	139.6	131	119	88.3	77.1	100	94.1	92.4	1237
	Maximos	100.7	167	206.8	201	245.1	206	166	150.1	99.5	198.7	180.3	156.8	245.1
	Mínimos	9.9	35.2	53.9	72	49.1	66.4	56.1	38.3	47	39.5	57.5	23.9	9.9
PTE-SALADOBLANCO	Medios	86.9	128.7	163.8	169	162	132	110	82.1	76.7	123.7	146	107.6	1488
	Maximos	223	310	361	336	397	348	173	169	132	219	258	287	397
	Mínimos	8	45	42	76	53	32	17	19	14	54	34	15	8

Según los registros se evidencia que a pesar de que las estaciones estén a mayor altitud no necesariamente poseen la mayor precipitación, la precipitación varía de acuerdo al clima y las temperaturas.

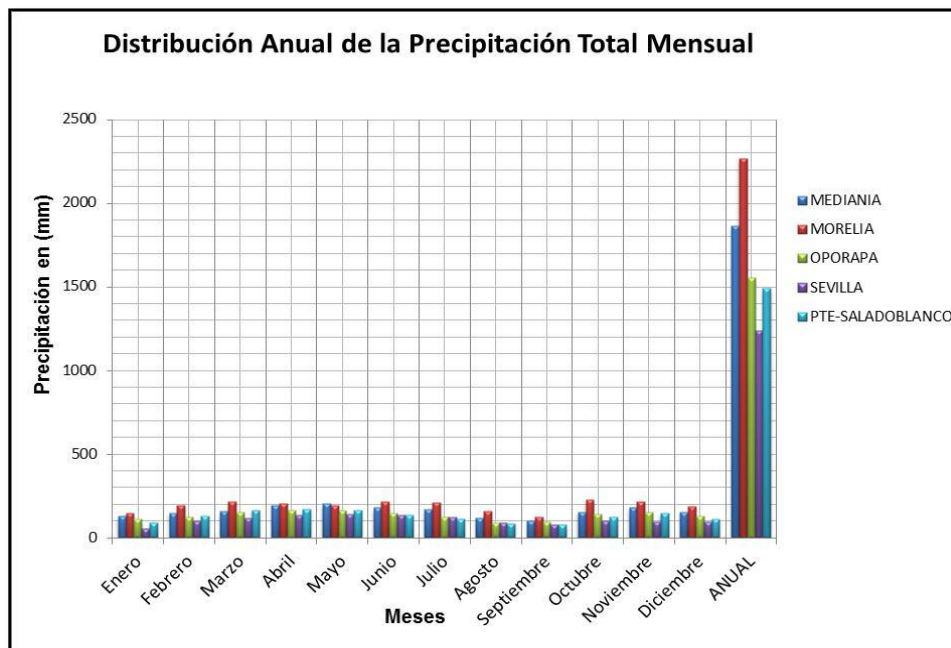
En cantidad de precipitación la Estación Morelia ubicada a 1625 m.s.n.m, presenta mayor precipitación que las demás; se evidencia que existe una ventaja de 405 mm, respecto a la estación Mediania que se encuentra a mayor altitud (1763 m.s.n.m). Seguidamente la estación Oporapa situada a los 1614 m.s.n.m ocupa el tercer puesto con 1552 mm promedio al año; en

cuarto lugar la estación Pte. Salado blanco ubicada 1046 m.s.n.m registra 1488 mm promedio anual, con una ventaja de 251 mm respecto al quinto lugar que lo ocupa la estación Sevilla ubicada a 1320 m.s.n.m.

La cuenca hidrográfica Guayabito presenta una pluviosidad sistemática, presentándose mayor precipitación durante el año, en los meses de marzo, abril y mayo y menor precipitación en los meses de julio, agosto y septiembre. Ver figura N° 9.

Con la información obtenida de precipitación de las estaciones relacionadas y con la ayuda del software ArcGys 2.010, se construyeron las Isoyetas para la cuenca, con espacios de 25 mm entre curvas sobre el plano 388-II-B. Ver mapa No. 3 Isoyetas.

Figura N° 9 Distribución anual de la precipitación total mensual



Después se estableció la precipitación media de la cuenca cuyo procedimiento consiste en sumar los productos de las áreas comprendidas entre cada dos isoyetas por la precipitación media de las mismas, este resultado se divide entre el área total de la cuenca como se expone a través del cuadro No. 18 y la siguiente formula:

$$P_m = \frac{\sum P_n * A_n}{A} = \frac{8596564007}{5092979} = 1688$$

Cuadro No. 18. - Precipitación de la Cuenca

Nivel de precipitación		Área m2	Área (ha)	Precipitación media	Área * Precipitación
1582	1600	503387	50,3387	1591	800888717
1600	1625	721522	72,1522	1612,5	1163454225
1625	1650	646014	64,6014	1637,5	1057847925
1650	1675	528558	52,8558	1662,5	878727675
1675	1700	620845	62,0845	1687,5	1047675938
1700	1725	411489	41,1489	1712,5	704674912,5
1725	1750	419589	41,9589	1737,5	729035887,5
1750	1775	427979	42,7979	1762,5	754312987,5
1775	1800	551136	55,1136	1787,5	985155600
1800	1818	262460	26,246	1809	474790140
Total		5092979	509,2979		8596564007

Según estos cálculos se establecieron que la precipitación media (Pm) de la cuenca es de 1688 mm, igualmente se determinó que la precipitación con mayor superficie en la cuenca oscila entre los 1582 mm y 1600 mm, mientras que las de menos superficie se encuentran entre 1800 mm y 1818 mm.

Evapotranspiración Potencial (ETP)

El dato de precipitación media es de 1687.92 mm y biotemperatura es de 17.13 °C, con esta información se determina la evapotranspiración potencial (ETP).

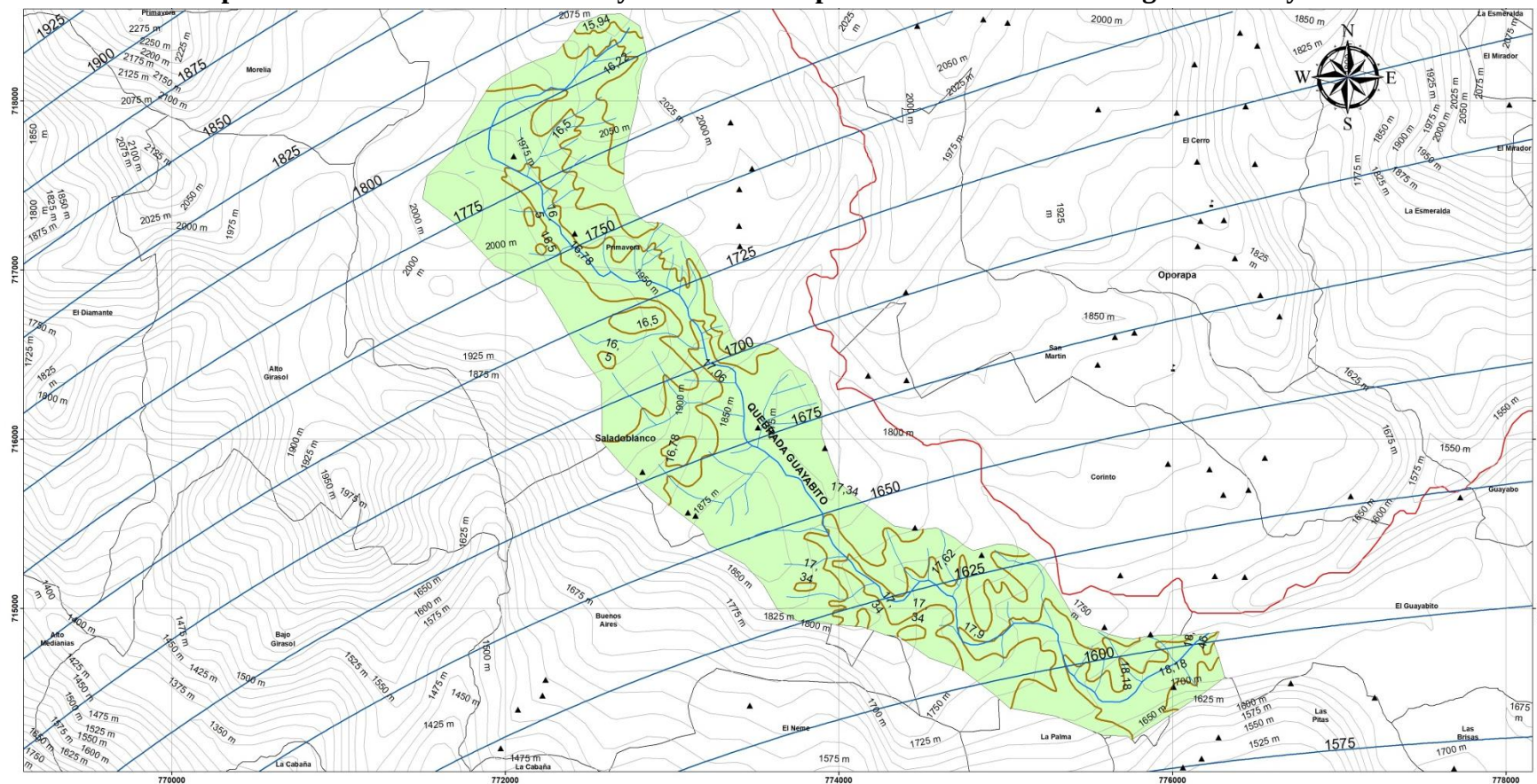
$$ETP(\text{anual}) = \frac{\text{Bio}(\text{°C}) * 58.93 \text{ mm}}{(\text{°C})} = \frac{17.13 (\text{°C}) * 58.93 \text{ mm}}{(\text{°C})} = 1009,47 \text{ mm}$$

Relación de la Evapotranspiración Potencial (RETP)

Con la evapotranspiración potencial (ETP) y la precipitación media hallamos la relación de evapotranspiración potencial (RETP), siendo esta un índice de humedad que determina las provincias de humedad.

$$RETP = \frac{ETP}{Pm} = \frac{1009,47}{1687.92} = 0,60$$

Mapa No.3 Plano de isotermas e isoyetas sobre la superficie de la cuenca Hidrográfica Guayabito



REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL HUILA MUNICIPIOS DE SALADOBLANCO UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	PROYECTO: <i>Diagnóstico Y Plan De Manejo De La Cuenca Hidrográfica Quebrada Guayabito Como Ecosistema Estratégico Del Municipio De Salado Blanco</i> CONTIENE: <i>Trazado de Isoyetas e Isotermas de La Cuenca de la Quebrada Guayabito</i>	DIRIGIÓ <i>Dr. Alfredo Olaya Herrera</i> Director Tesis DISEÑÓ <i>Ing. Magda Lorena Rojas</i>	CONVENCIONES <table border="0"> <tr> <td> Isoyetas</td> <td> Hidrografia cuenca Cuenca_Guayabito</td> <td> Limite Municipal</td> </tr> <tr> <td> Isoterma</td> <td> Curvas_25mts</td> <td> Division_veredal</td> </tr> <tr> <td> Infraestructura</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> CASA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> ESCUELA</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Isoyetas	Hidrografia cuenca Cuenca_Guayabito	Limite Municipal	Isoterma	Curvas_25mts	Division_veredal	Infraestructura			CASA			ESCUELA			FECHA: NOVIEMBRE DE 2017 ESCALA: 1:10000 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: Projected Coordinate System:MAGNA_Colombia_Oeste Projection: Transverse_Mercator False_Easting: 1000000,00000000 False_Northing: 1000000,00000000 Central_Meridian: -77,07750792 Scale_Factor: 1,00000000 Latitude_Of_Origin: 4,99620042	3 DE 14 Plano No.
Isoyetas	Hidrografia cuenca Cuenca_Guayabito	Limite Municipal																		
Isoterma	Curvas_25mts	Division_veredal																		
Infraestructura																				
CASA																				
ESCUELA																				

Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II-B del IGAC

El resultado es de 0,60 milímetros; lo que quiere decir que por cada milímetro de agua podría potencialmente evapotranspirarse hasta 0,60 milímetros (si siempre hubiera agua en el suelo); por ende en la cuenca existen excesos de agua, una favorabilidad para el ecosistema.

Provincias de Humedad

Con el dato de relación de la evapotranspiración potencial la (RETP: 0,60) lo ubicamos en el nomograma de movimiento del agua en asociaciones climáticas (ver figura No. 4) y obtenemos la provincia de humedad denominada “Húmedo”. Esto expresa que en la cuenca hidrográfica Guayabito no se presenta déficit de agua.

Evapotranspiración Real (ETR)

La evapotranspiración real se determinó hallando el %ETR en el nomograma de movimiento del agua atmosférica, que es igual al 88%; y este valor se multiplicó por la evapotranspiración potencial (ETP) 1009.47 mm y se obtiene:

$$ETR = \%ETR * ETP = (88\% * 1009.47mm) = 888.33 \text{ mm}$$

Escurrecimiento (E)

Según el sistema de L.R. Holdridge, el Escurrecimiento (E) en un periodo determinado es la cantidad de agua que queda en la cuenca después de ocurrido el fenómeno de la evapotranspiración real.

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

$$E = Pm - ETR = 1687.92 \text{ m} - 888.33 \text{ mm} = 799.59 \text{ mm}$$

Son 799.59 mm de agua que quedan en la cuenca que pueden salir como descarga superficial, o puede percolar y formar acuíferos o depósitos de aguas subterráneas.

$$V = A * h$$

$$V = \left[513.4 \text{ ha} \left(\frac{10000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} \right) * 799.59 \text{ mm} \left(\frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \right) \right] = 4072294,99 \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{4072294,99 \text{ m}^3}{365 \text{ días}} = \frac{4072294,99 \text{ m}^3}{31536000 \text{ seg}} = 0,13 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

El caudal de la cuenca hidrográfica es de $0,13 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$

Índice de aridez (iA)

$$iA = \frac{(ETP - ETR)}{(ETP)} = \frac{(1009,47 \text{ mm} - 888,33 \text{ mm})}{(1009,47 \text{ mm})} = 0,12$$

El índice de aridez es 0,12, esto significa según los datos del cuadro No. 4, que en la cuenca existen altos excedentes de agua en el suelo y en el aire; lo cual es favorable para la vida vegetal y animal. Además este resultado concuerda con la provincia de humedad “Húmedo”.

Comportamiento Hidrológico Mensual

En el municipio la información meteorológica es registrada por el IDEAM a través de la estaciones, la estación seleccionada es la Sevilla del municipio de Pitalito, 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 Pitalito 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 de determinar el comportamiento hidrológico durante los diferentes meses del año utilizando la información meteorológica de la estación Sevilla de Pitalito 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 en la corriente del Guarapas, a una elevación de 1320 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.19 y el figura No.10.

Como se observa en el figura N°10 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 agosto, septiembre y enero la precipitación es baja, sigue estando por encima de la (ETR). La menor precipitación (P) se presenta durante el mes de enero con 54,6 mm y la mayor durante los meses de abril con 130,9 mm. y mayo con 140 mm.

Cuadro No.19 Comportamiento hidrológico mensual estación Sevilla- Pitalito

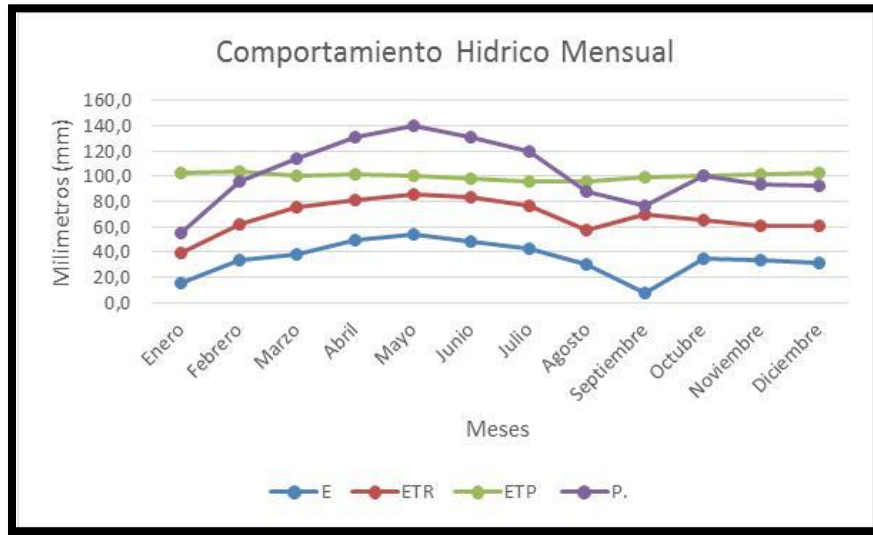
PARAMETRO	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
P.	mm	54,6	95,9	113,9	130,9	140	131	119	88,3	77,1	100	94,1	92,4	1237,4
Bio-t °C	°C	21	21,1	20,5	20,6	20,5	19,9	19,5	19,6	20,2	20,5	20,6	20,8	20,4
ETP mensual	mm	103,1	103,6	100,7	101,1	100,7	97,7	95,7	96,2	99,2	100,7	101,1	102,1	100,164
RETP		1,9	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	1,1	1,3	1,0	1,1	1,1	0,1
%REPT	%	38	60	75	80	85	85	80	60	70	65	60	60	55
ETR	mm	39,2	62,2	75,5	80,9	85,6	83,1	76,6	57,7	69,4	65,4	60,7	61,3	55,1
E	mm	15,4	33,7	38,4	50,0	54,0	48,2	42,7	30,6	7,7	34,6	33,4	31,1	1182,3

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

Los análisis realizados se observa que cuando la precipitación (P) es menor que la evapotranspiración potencial (ETP) tenemos una temporada de sequía y cuando sucede lo contrario se presentan dos temporadas de lluvias para un periodo anual, siendo abril y mayo los meses de mayor precipitación de la primera temporada y de la segunda; mientras que para la temporada de sequía se ubica en los meses más representativos es agosto, septiembre y octubre.

Según concluye según el análisis hídrico que se ha realizado que existen dos temporadas marcadas de lluvia y una de sequía los cuales se incrementan cuando se presentan los fenómenos de El Niño y La Niña, que afectan los recursos naturales y las actividades agropecuarias.

Figura No.10 Comportamiento Hídrico Sevilla - Pitalito



4.1.4 Hidrología superficial.

Inventario de cuerpos de agua

La red hidrográfica de la cuenca Guayabito, está representada por el cuerpo de agua principal que lleva su mismo nombre y otros cuerpos de aguas permanentes e intermitentes. Este sistema hídrico tributa sus aguas a la quebrada el Guayabo y el Guayabo es afluente del río Magdalena.

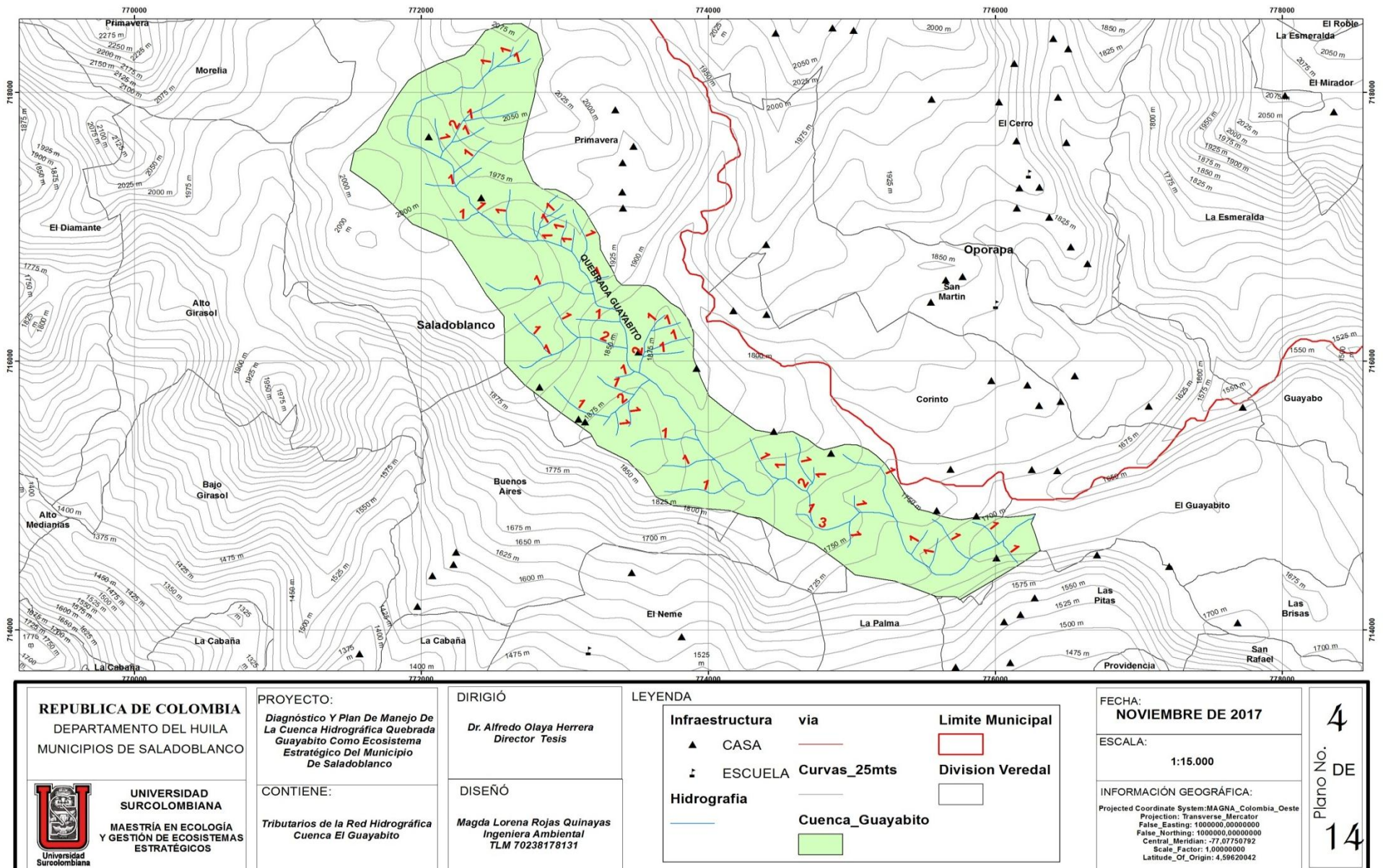
La red hidrográfica se representa por el orden de importancia y número de tributarios como se consigna en el cuadro N° 20 y el mapa N°4, los cuales fueron identificados con la ayuda del software ArcGys 10, 2010, sobre la cuenca utilizando la plancha cartográfica 388-II-B a escala 1:25.000 del IGAC.

En el primer orden tributario se observan 51 drenajes intermitentes, efímeros y peremnes, los cuales drena sus aguas sobre los de segundo orden. En el segundo orden tenemos 6 fuentes hídricas de tipo peremnes, de las cuales drenan el El cuerpo de agua principal está representado por la quebrada El Guayabito el cual es el receptor de cuerpos de agua de órdenes 1 y 2.

Cuadro N°20 Orden de importancia y número de tributarios de la cuenca Guayabito

Orden de tributarios	Número de tributarios	Nombre y características
1	51	Drenajes Intermitentes, Efimeros y Peremnes.
2	6	Quebradas (peremnes):
3	1	Cuerpo de agua principal (Peremnes): Quebrada Guayabito.

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



Fuente: Elaborado para la cuenca El Guayabito a partir de las planchas cartográficas 388-II- B a escala 1:25000

Medición de caudales

La cuenca de la quebrada Guayabito no presenta registros históricos de caudales, por lo tanto para estimar el caudal de la corriente principal se realizaron aforos en la cuenca correspondiente a las veredas Primavera y Guayabito.

Para la medición del caudal se tomaron como referencia dos estaciones o lugares; la Estación No.1 está ubicada a 1745 m.s.n.m a 15 metros de distancia de la Bocatoma del acueducto urbano del municipio de Salado blanco y la Estación No.2 está a 1703 m.s.n.m en el puente que es llamado Guayabito. Ver cuadro No.21

Se realizaron dos aforos de caudal en cada una de las estaciones, el primer aforo se realizó el 10 de abril del 2014 que coincide en el en el periodo de invierno y la segunda el 22 de octubre del 2014 en la temporada de verano o seca. Para adelantar los procedimientos se requieren los siguientes materiales y equipos: Un reloj o cronómetro, un decámetro o cinta métrica y una regla o tabla de madera graduada.

Cuadro No. 21 Datos generales de las estaciones de muestreo

No.	ESTACIÓN	COORDENADAS	ALTITUD	VEREDA
1	Bocatoma acueducto municipal.	E 00775656 N 00714597	1745 m.s.n.m	Primavera
2	Puente vereda Guayabito	E 00774738 N 00714907	1703 m.s.n.m	Guayabito

En el cuadro No 22. se presentan los registros de los aforos realizados en las dos estaciones encontrándose para la estación E1 para el periodo de lluvias se registró 262,5 l/s; y para el periodo seco se registró 155.52 l/s; en la estación E2 para el periodo de lluvias se registró 135,5 l/s; y para el periodo seco 123.42 l/s.

Cuadro No. 22 Caudales de la quebrada Guayabito en diferentes periodos climáticos

SITIO DE AFORO	ELEVACIÓN	AFORO No.1 Abril		AFORO No.2 Octubre	
		m ³	L/s	m ³	L/s
Estación No. 1 E 00774798 - N 00714907	1745	0,2625	262,5	0,15552	155.52
Estación No. 2 E 00775656 - N 00714597	1703	0,1355	135,516	0,123	123.42

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 del agua de la microcuenca Guayabito

Para determinar la calidad del agua de la microcuenca Guayabito se utilizaron dos metodologías: la primera el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS-2000) título c, y la segunda el método del índice de Calidad del Agua NSF-WQI (desarrollado por La Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos).

Para el estudio de la calidad de agua de la quebrada Guayabito se realizó cuatro pruebas de laboratorio con el propósito de conocer las características físicas, químicas y microbiológicas del agua en dos periodos climáticos, de lluvia y sequía, en dos estaciones de muestreo (Anexo B). La estación No.1 ubicada en la bocatoma del acueducto municipal y la estación No.2, está en el Puente vereda Guayabito; obteniendo los siguientes resultados del análisis de las muestras; ver cuadro No. 23.

Para determinar la calidad de agua de la microcuenca Guayabito se tuvo en cuenta dos metodologías; el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS-2000) título C en el cual establece el nivel de calidad de la fuente de abastecimiento en función de unos parámetros mínimos de análisis físico-químicos y microbiológicos, y el grado de tratamiento asociado ver cuadro No. 5 y la segunda es la metodología del índice de Calidad del Agua NSF-WQI desarrollado por la (Fundación Nacional de los Estados Unidos). (Ver cuadros No. 6 y 7).

Según la metodología RAS – 2000, se compararon los valores de las cuatro muestras con los establecidos en el reglamento (ver cuadro No. 24). De conformidad con el análisis se determina que el parámetro que presenta un nivel de calidad deficiente es la DBO5 debido a mucha presencia de materia orgánica biodegradable; a la vez el parámetro microbiológicos Coliformes totales evidencio alto nivel debido a que hay varias viviendas de la vereda Primavera que depositan directamente los vertimientos de alcantarillados sin ningún tratamiento a la fuente hídrica, la turbiedad es regular por el transporte material de suelo, plantas y residuos sólidos, esto por la deforestación frecuente para el establecimiento de cultivos y ganadería extensiva, a la vez los deslizamientos, la mala disposición de los residuos sólidos. Estos factores anteriormente nombrados que repercuten en la calidad del agua, como la turbiedad, ocasionan también que el color y aspecto del agua cambie y se encuentre en un nivel de calidad deficiente en épocas de

lluvias principalmente. Mientras que el oxígeno disuelto, el Ph, el Gusto y el Olor, los cloruros y fluoruros presentaron una calidad aceptable.

Cuadro No 23. Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de la Quebrada Guayabito.

PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS		PERIODO LLUVIAS 10 de abril 2014		PERIODO SECO 22 de octubre 2014	
		E.1 Bocatoma acueducto municipal	E.2 Puente vereda Guayabito	E.1 Bocatoma acueducto municipal	E.2 Puente vereda Guayabito
OLOR Y SABOR		Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
COLOR APARENTE	U.P.C	21	24	9,5	12
TURBIEDAD	U.N.T	5,14	5,97	2,20	2,39
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	43,1	38	67,5	59,2
PH	UND	7,07	7,08	7,19	7,23
ALCALINIDAD	mg CaCO ₃ /L	15	15	30	27
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	16	14	25	21
CLORUROS	mg Cl ⁻ /L	2	2	2	2
FOSFATOS	mg PO ₄ ⁻³ /L	0,01	0,01	0,01	0,01
NITRATOS	mg NO ₃ ⁻ /L	1,8	1,8	0,6	0,8
% SATURACIÓN DE OXIGENO	%	105	93,1	132,5	123
OXIGENO DISUELTO	pmm	8,18	7,21	10,51	9,7
TEMP. AMBIENTE	°C	18	20	21	21
TEMP. AGUA	°C	17	17,5	18	20
FLUORUROS	mg F/L	0,0	0,0	0,02	0,04
DBO5	mg/L	7,4	3,2	7,03	7,03
SOLIDOS TOTALES	mg/L	61	85	30	61
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS					
COLIFORMES TOTALES	U.C.F/ 100 cm ₃	190	310	262	250
ESCHERICHIA COLI	U.C.F/ 100	20	250	110	40

Cuadro No. 24. Determinación del nivel de calidad de la fuente hídrica de conformidad al (RAS 2000)

RAS 2000		ESTACION1-ABRIL		ESTACION 2-ABRIL		ESTACION1-SEPTIEMBRE		ESTACION 2-SEPTIEMBRE	
PARAMETROS	UND	RESULTADO	Nivel de calidad	RESULTADO	Nivel de calidad	RESULTADO	Nivel de calidad	RESULTADO	Nivel de calidad
DBO5	Mg/l	7,14	Deficiente	3,2	Regular	7,03	Deficiente	7,3	Deficiente
Coliformes Totales	UCF/100ml	190	Regular	250	Regular	262	Regular	310	Regular
Oxígeno Disuelto	Mg/L	8,18	Aceptable	7,21	Aceptable	10,51	Aceptable	9,7	Aceptable
Ph	-	7,07	Aceptable	7,08	Aceptable	7,19	Aceptable	7,23	Aceptable
Turbidez	NTU	5,14	Regular	5,97	Regular	2,20	Regular	2,39	Regular
Color verdadero		21	Deficiente	24	Deficiente	9,5	Aceptable	12	Regular
Gusto y Olor	Aceptable	Inofensivo	Aceptable	Inofensivo	Aceptable	Inofensivo	Aceptable	Inofensivo	Aceptable
Cloruros	mg/L- Cl	2	Aceptable	2	Aceptable	2	Aceptable	0,01	Aceptable
Fluoruros	mg/L- F	0	Aceptable	0	Aceptable	0,02	Aceptable	0,04	Aceptable

Para que la quebrada Guayabito tenga una calidad de agua para el consumo humano según el RAS - 2000, necesita un grado de tratamiento tanto en periodo seco y de lluvia: Pretratamiento, tratamiento convencional (Coagulación, sedimentación, filtración) y desinfección.

En la aplicación de la segunda metodología del índice de Calidad del Agua NSF-WQI desarrollado por la (Fundación Nacional de los Estados Unidos), se realizó la proyección de los parámetros y se calculó los valores obteniendo los siguientes resultados que se observan en el cuadro No.25, 26, 27 y 28.

De acuerdo a los resultados del análisis obtenido de la aplicación de la metodología NSF – WQI se determina que la calidad del agua de la Quebrada Guayabito es BUENA. El resultado se mantiene para las dos estaciones y para los dos periodos seco y de invierno.

Cuadro No.25 Determinación del índice de calidad del agua NSF-WQI en la estación E1 (Bocatoma acueducto municipal) en época de lluvias.

MUESTRA No.1	E.1 Bocatoma acueducto municipal		FECHA: 10 abril del 2014		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes fecales	UCF/100ml	20	0,15	68	10,2
Ph	-	7.07	0,12	90	10,8
DBO5	Mg/l	7.4	0,1	44	4,4
Nitratos	Mg/l NO3	1.8	0,1	90	9
Fosfatos	Mg/l PO4	0.01	0,1	98	9,8
Temperatura	°C	17	0,1	85	8,5
Turbidez	NTU	5.14	0,08	5,14	0,4112
S. disueltos	Mg/l	61	0,08	97	7,76
Oxígeno disuelto	%	105	0,17	95	16,15
TOTAL					77,0212
CALIDAD DE AGUA				71 a 90	BUENA

Cuadro No. 26 Determinación del índice de calidad del agua NSFQI en la estación E2 (Puente vereda Guayabito) en época de lluvias.

MUESTRA No.1	E .2 Puente vereda Guayabito		FECHA: 10 abril del 2014		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes fecales	UCF/100ml	40	0,15	62	9,3
Ph	-	7.08	0,12	91	10,92
DBO5	Mg/l	3.2	0,1	71	7,1
Nitratos	Mg/l NO3	1.8	0,1	90	9
Fosfatos	Mg/l PO4	0.01	0,1	98	9,8
Temperatura	°C	17.5	0,1	73	7,3
Turbidez	NTU	5.97	0,08	84	6,72
S. disueltos	Mg/l	85	0,08	86	6,88
Oxígeno disuelto	%	93.1	0,17	95	16,15
TOTAL					83,17
CALIDAD DE AGUA				71 a 90	BUENA

Cuadro No. 27 Determinación del índice de calidad del agua NSFQI en la estación E1 (Bocatoma acueducto municipal) en época seca.

MUESTRA No.2	E1 Bocatoma acueducto municipal		FECHA: 22 Octubre del 2014		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes fecales	UCF/100ml	110	0,15	45	6,75
Ph	-	7.19	0,12	91	10,92
DBO5	Mg/l	7.03	0,1	46	4,6
Nitratos	Mg/l NO3	0.6	0,1	96	9,6
Fosfatos	Mg/l PO4	0.01	0,1	98	9,8
Temperatura	°C	18	0,1	67,5	6,75
Turbidez	NTU	2.20	0,08	92	7,36
S. disueltos	Mg/l	30	0,08	94	7,52
Oxígeno disuelto	%	132.5	0,17	84	14,28
TOTAL					77,58
CALIDAD DE AGUA				71 a 90	BUENA

Cuadro No. 28 Determinación del índice de calidad del agua NSFQI en la estación E2 (Puente vereda Guayabito) en época de seca.

MUESTRA No.2	E .2 Puente vereda Guayabito		FECHA: 22 Octubre del 2014		
PARAMETRO	UNIDAD	CONCENTRADO	Wi	Subi	Subi*Wi
Coliformes fecales	UCF/100ml	250	0,15	41	6,15
Ph	-	7.23	0,12	92	11,04
DBO5	Mg/l	7.03	0,1	46	4,6
Nitratos	Mg/l NO3	0.8	0,1	94	9,4
Fosfatos	Mg/l PO4	0.01	0,1	98	9,8
Temperatura	°C	20	0,1	85	8,5
Turbidez	NTU	2.39	0,08	91	7,28
S. disueltos	Mg/l	61	0,08	97	7,76
Oxígeno disuelto	%	123	0,17	88	14,96
TOTAL					79,49
CALIDAD DE AGUA				71 a 90	BUENA

Es importante resaltar que esta fuente hídrica no presenta niveles altos de contaminación, pero para el consumo humano según la resolución 2115 de 2007 no es apta debido a que sobrepasa los valores admisibles de turbiedad, color, Coliformes totales y Escherichia coli.

En cuanto al aspecto microbiológico la cantidad de coliformes totales y fecales presentan variaciones en las dos estaciones, se evidencia mayor cantidad en la época de lluvia; principalmente en la E2 (Puente vereda Guayabito) y en la época seca tuvo aumento la E1(Bocatoma acueducto municipal), esto debido principalmente a que se desarrollaron actividades agrícolas como el beneficio del café, vertimiento de aguas residuales domésticas sin ningún tipo de tratamiento y junto con la ganadería extensiva.

Otro parámetro que presenta una alta incidencia es la turbidez en las dos estaciones en el periodo de lluvias, el suelo y otros materiales orgánicos e inorgánicos son removidos por las avenidas de agua. Este evento es debido a los procesos de erosión, remoción del suelo producto de la deforestación, quemas para la ubicación de cultivos de café, lulo, plátano, maíz, papa y establecimiento de la ganadería. Al haber aumentado la turbidez repercute en la falta de penetración de la luz natural y por tanto modificación de la flora y fauna subacuática.

El parámetro de Sólidos Totales tiene un aumento en la época de invierno en la cual repercute en la actividad fotosintética de las plantas acuáticas en la quebrada Guayabito, de esta manera se disminuye la diversidad biológica. Es por ello que al aumentar la cantidad de sólidos suspendidos totales disminuye el oxígeno disuelto y por lo tanto la posibilidad de encontrar diversidad biológica en dicho lugar como se refleja en las estación de monitoreo No.2 (Puente vereda Guayabito).

4.1.5 Análisis de zonas de vida.

Para definir las zonas de vida se empleó el modelo propuesto por L.R Holdridge (1.982), este sistema de clasificación ecológica se determina por la biotemperatura anual, la precipitación total anual, y la relación de evapotranspiración potencial. Para la cuenca hidrográfica Guayabito se realizó el análisis y determinación de las zonas de vida en base a los datos registrados y calculados de precipitación y biotemperatura según las altitudes que presenta la cuenca, esta información esta consignada en el cuadro N°29, la cual da a conocer las zonas de vida el área contempla dentro de la cuenca hidrográfica.

Como resultado de este procedimiento se determinaron dos zonas de vida y una de ellas con transición: 1) Bosque húmedo Montano bajo Transición Fría Húmeda 2) Bosque húmedo Montano bajo y 3) Bosque húmedo Premontano. Ver mapa No.5.

Bosque húmedo Montano bajo Transición Fría Húmeda. (bh MB Δ Fría Húmeda), presenta un área de 6.1 Has equivalentes al 1.2 % del total de la cuenca, se encuentra ubicado en la cuenca alta en la vereda Primavera, a una altitud de 2075 m.s.n.m hasta 2100 m.s.n.m y se caracteriza por presentar una biotemperatura media que oscila entre los 15.9 °C a 16.08 °C y una precipitación media anual que varía entre los 1818 a 1800 mm. El uso del suelo está representado en relictos de bosque y en pastos naturales, pastos mejorados y rastrojos donde predomina la ganadería extensiva.

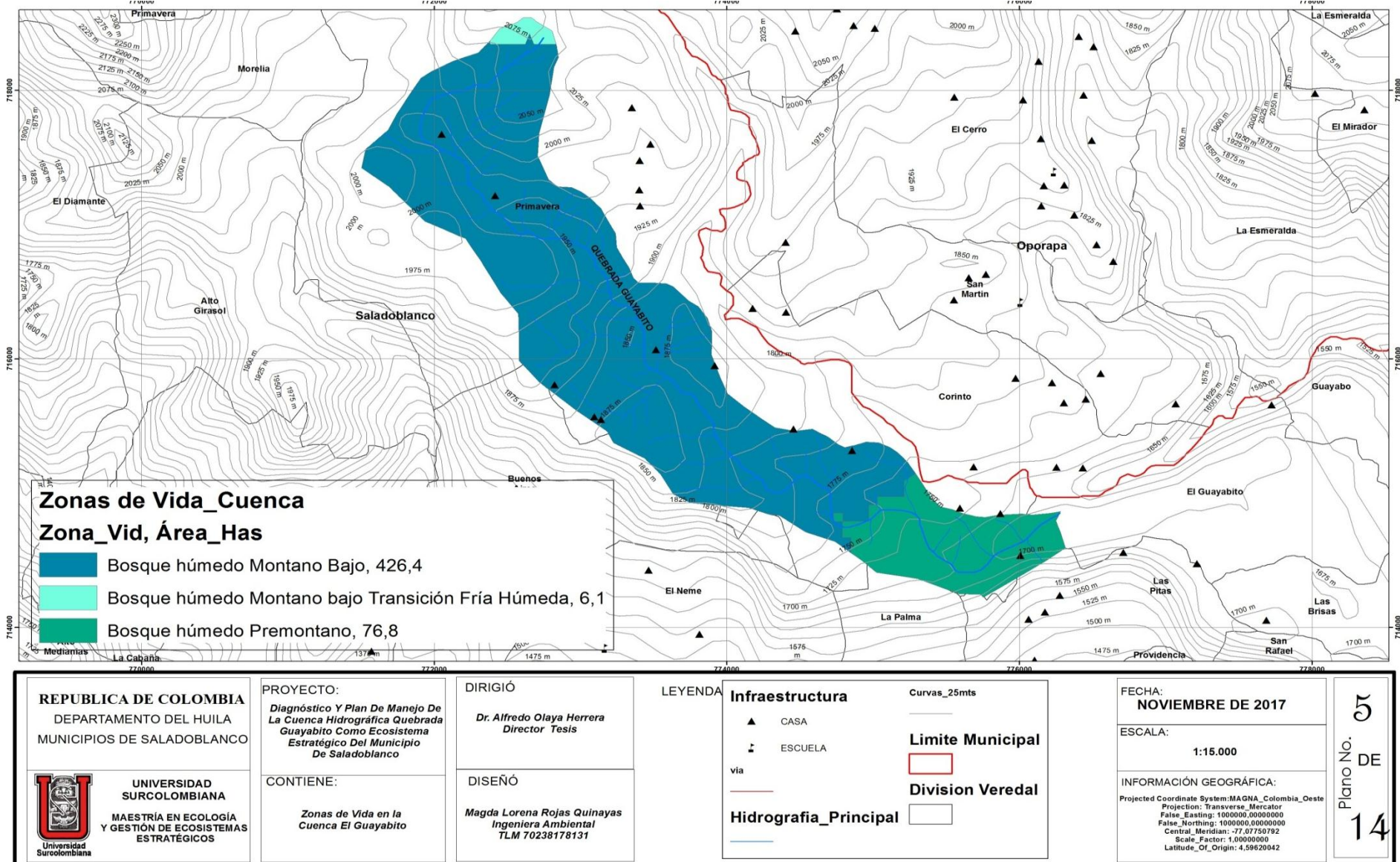
Bosque húmedo Montano bajo (bh MB): Esta zona de vida ocupa un área de 426.4 Has equivalentes al 83,7 % del área total, se encuentra localizada en la parte media de la cuenca y en zona media y baja de la vereda Primavera, a una altitud 1575 m.s.n.m. hasta 2050 m.s.n.m y se caracteriza por presentar una biotemperatura media que oscila entre los 15,22 °C a 17.90 °C, una precipitación media anual que varía entre los 1800 a 1755 mm. El uso del suelo está representado en franjas de bosque, rastrojos, pastos mejorados donde predomina la ganadería extensiva y áreas dedicadas a cultivar el café, lulo, platano, tomate, maíz, yuca y mora.

Bosque Húmedo Premontano (bh-PM). Presenta un área de 76,8 Has equivalentes al 15,1 % del área total de la cuenca, esta zona de vida está ubicada en la parte baja de la cuenca y en la zona baja de la vereda Primavera y alta de la vereda Guayabito, a una altitud que va desde los 1648 a 1725 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar una temperatura media que oscila entre los 18,04 °C a 18,60 °C, una precipitación media anual que varía entre los 1600 a 1575 mm. El uso del suelo está dedicado a la producción agropecuaria, como a la ganadería, porcicultura y se cultiva el café, lulo, platano, tomate, maíz, yuca y otros cultivos semestrales.

Cuadro No. 29. Zonas De Vida

Altitud msnm	BioT (°C)	Precipitación en mm	Zonas de vida		Área	
			Nombre	Abreviatura	Ha	%
2100	15,94	1818	Bosque húmedo Montano bajo Transición Fría Húmeda	bh MB Δ Fría Húmeda	6,1	1,2
2075	16,08	1800	Bosque húmedo Montano bajo Transición Fría Húmeda	bh MB Δ Fría Húmeda		
2050	16,22	1800-1775	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB	426,4	83,7
2025	16,36	1800-1750	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
2000	16,50	1800-1750	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1975	16,64	1800-1700	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1950	16,78	1750-1675	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1925	16,92	1775-1650	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1900	17,06	1700-1650	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1875	17,20	1700-1650	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1850	17,34	1675-1625	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1825	17,48	1675-1600	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1800	17,62	1625-1600	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1775	17,76	1625-1600	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1750	17,90	1600-1575	Bosque húmedo Montano bajo	bh MB		
1725	18,04	1600-1575	Bosque húmedo Premontano	bh PM	76,8	15,1
1700	18,18	1600-1575	Bosque húmedo Premontano	bh PM		
1675	18,32	1600-1575	Bosque húmedo Premontano	bh PM		
1650	18,46	1600-1575	Bosque húmedo Premontano	bh PM		
1648	18,60	1600-1575	Bosque húmedo Premontano	bh PM		

Mapa No.5 Plano de zonas de vida sobre la superficie de la cuenca hidrográfica Guayabito



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de las planchas cartográficas 388-II- B a escala 1:25.00

4.1.6 Zonificación ambiental.

La zonificación ambiental es un proceso de sectorización de un territorio en unidades espaciales relativamente homogéneas y generalmente está relacionada a factores biofísicos, sociales, económicos, culturales y políticos o administrativos; es una forma de planificación del uso de la tierra, se constituye en un instrumento técnico para la gestión del desarrollo sostenible.

Las zonas ambientales se definen en base a la información registrada en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT 1999), del municipio de Saladoblanco que posee la zonificación ambiental del área rural representada en la plancha cartográfica 388-II-B a escala 1:25.000 del IGAC, y las apreciaciones en campo se determinaron las zonas ambientales presentes dentro de la cuenca Guayabito (Ver cuadro No. 30 y mapa N°6).

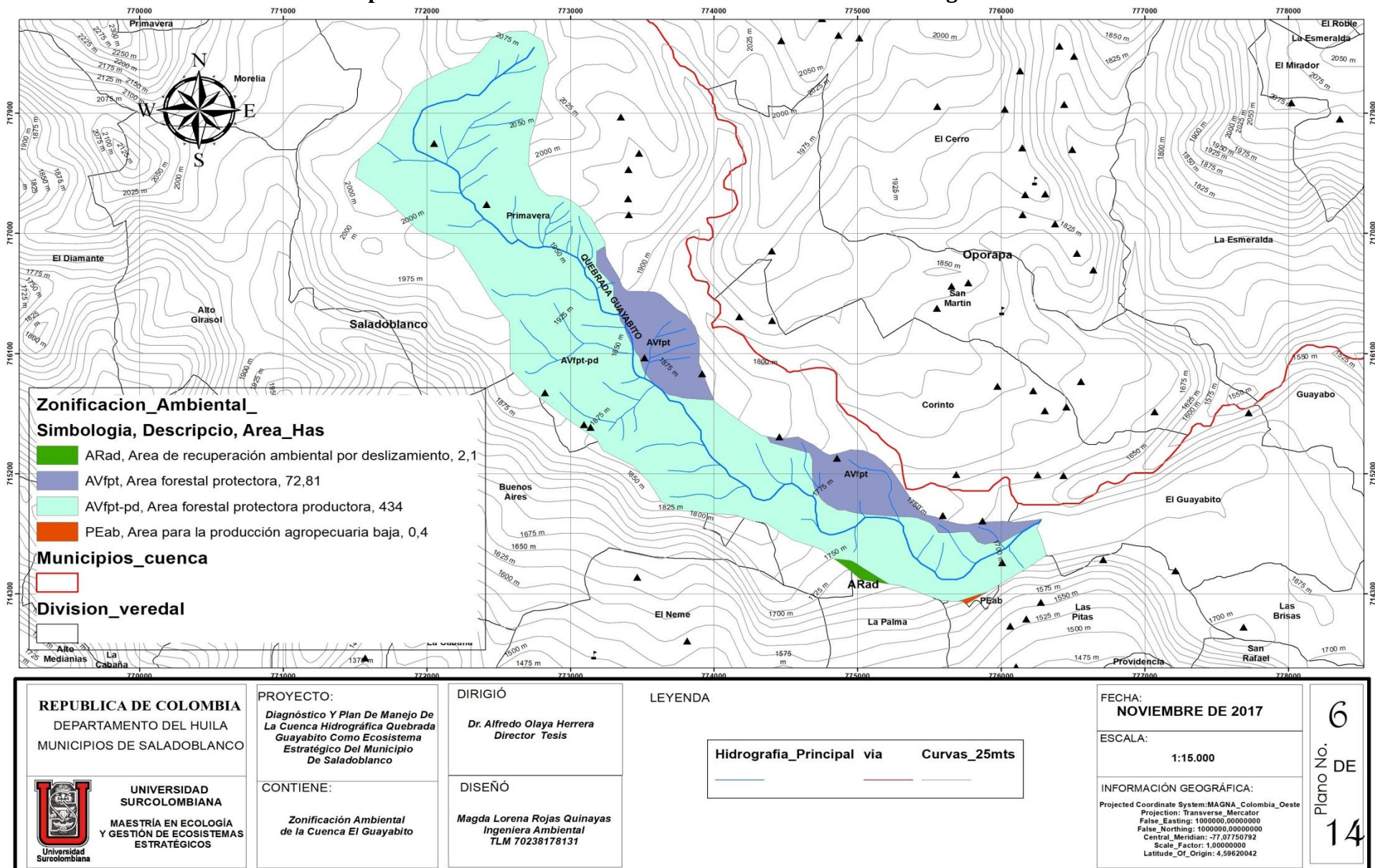
El área ambiental forestal protectora productora (AVFPtPd) representa el 85,2 % (434 Ha) del área total de la cuenca, esta área se encuentra presente en la cuenca alta, media y baja entre altitudes de 1648 a 2100 m.s.n.m. Esta área se encuentra en las veredas Primavera y Guayabito. Se determina que el área forestal protectora – productora debe ser conservada permanentemente con bosques naturales para proteger los recursos naturales renovables y que además pueden ser objeto de actividades de producción sujeta necesariamente al mantenimiento del efecto protector. Su finalidad es proteger los suelos y demás recursos naturales; pero pueden ser objeto de usos productivos, sujetos al mantenimiento del efecto protectora

Cuadro No. 30 Zonificación Ambiental de la Cuenca Guayabito.

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
		HECTÁREAS (HA)	%
AVfpt-pd	Área forestal protectora productora	434,0	85,2
AVfpt	Área forestal protectora	72,8	14,3
Arad	Área de recuperación ambiental por deslizamiento	2,1	0,4
PEab	Área para la producción agropecuaria baja	0,4	0,1
Total		509,3	100,0

En esta zona se observa el nacimiento de agua de un humedal, pequeños fragmentos de relictos de bosque, rastrojos, pastos naturales y plantados, en la parte alta de la cuenca se evidencia la implementación de la ganadería extensiva, procesos de deforestación y erosivos por el sobrepastoreo. En la cuenca media y baja presenta la fuente hídrica pocos fragmentos de bosque,

Mapa No.6 Plano de zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de las planchas cartográficas 388-II- B a escala 1:25000

la margen de protección reducida aunque en algunos sectores se mantiene hasta los 30 metros, en otros espacios ya no existe, se encuentra cultivos de café, lulo, plátano, yuca y ganadería. Esta área debe ser recuperada y conservada con especies forestales porque es la zona de recarga de la fuente principal de la cuenca.

El área ambiental forestal protectora (AVFPT) representa el 14,3 % (72,8Ha) del área total de la cuenca, esta área se encuentra presente en la cuenca media y baja entre altitudes de 1648 a 1950 m.s.n.m. en las veredas Primavera y Guayabito. Se establece que esta área debe ser conservada permanentemente con bosques naturales para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables. Su finalidad exclusiva es la protección de suelos, aguas, flora, fauna, diversidad biológica, recursos genéticos u otros recursos naturales renovables.

Esta área cuenta con relictos de bosque naturales intervenidos por la población, se observó que el uso del suelo está cambiando al establecimiento de viviendas y sistemas agropecuarios. Se presenta deforestación, migración y muerte de animales, deterioro de la calidad del suelo y del agua. Es importante realizar el proceso de restauración de los ecosistemas ya que permiten el funcionamiento de la cuenca hidrográfica como un sistema, garantizando los bienes y servicios ambientales (suministro del agua) y la biodiversidad.

Áreas de Producción Agropecuaria Baja (PEab), representa el 0,1 % (0,4 Ha) del área total de la cuenca, esta área se encuentra presente en la cuenca baja en la altitud de 1648 m.s.n.m. en la vereda Guayabito. En esta área se permite el uso del suelo para el sistema agropecuario, se observa como principal cultivo el café a libre exposición asociado con yuca, plátano, frutales, maíz y frijol, también el lulo y ganadería.

Área de recuperación ambiental por deslizamiento (Arad), representa el 0,4 % (2,1 Ha) del área total de la cuenca, esta área se encuentra presente en la cuenca baja en la altitud de 1725 a 1750 m.s.n.m. en la vereda Guayabito. Se observa deslizamiento de suelo o remoción en masa por el deterioro del suelo.

4.1.7 Geología y geomorfología.

Geología

Las características geológicas del Municipio de Saladoblanco, están estrechamente ligadas al origen y evolución de la cordillera Central y en particular al desarrollo del valle Alto del río Magdalena, el que está evidenciado por los tipos de relieve, la diversidad de litología, suelos y las unidades morfoestructurales producto de la fuerte actividad tectónica (EOT municipio de Saladoblanco, 1999). En la cuenca Guayabito se observan las características geológicas que dieron origen y por las cuales evolucionó dicha Cordillera, de rocas ígneas, metamórficas, y en

menor cantidad sedimentaria con edades que varían desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. (Ver mapa N° 7).

Estratigrafía: Entre las unidades litológicas presentes en la cuenca Guayabito se encuentran (EOT municipio de Saladoblanco, 1999): 1) Formación del batolito de Ibagué (JI), 2) Paleozoico superior, Metasedimentitas y sedimentitas (Pzs), 3) Formación Guaduas (KTG), 4) Grupo Gualanday (TQY). Las características de las unidades litológicas se pueden observar en el mapa N° 7 y en la cuadro No. 31.

Cuadro No.31. Geología de la cuenca Guayabito

SIMB	DESCRIPCIÓN	HAS	%
JI	Plutonitas intermedias a acidas, principalmente granodioritas, cuarzomonzonitas, tonalitas y granitos.	236,5	46,4
PZS	Metasedimentitas y sedimentitas: Metalimolitas, metaareniscos, calizas y margas	45,5	8,9
KTG	(Formación Guaduas)	118,1	23,2
TQY	(Grupo Gualanday)	109,2	21,4
Total		509,3	100,0

Paleozoico; Unidad Paleozoico Superior (PZS)

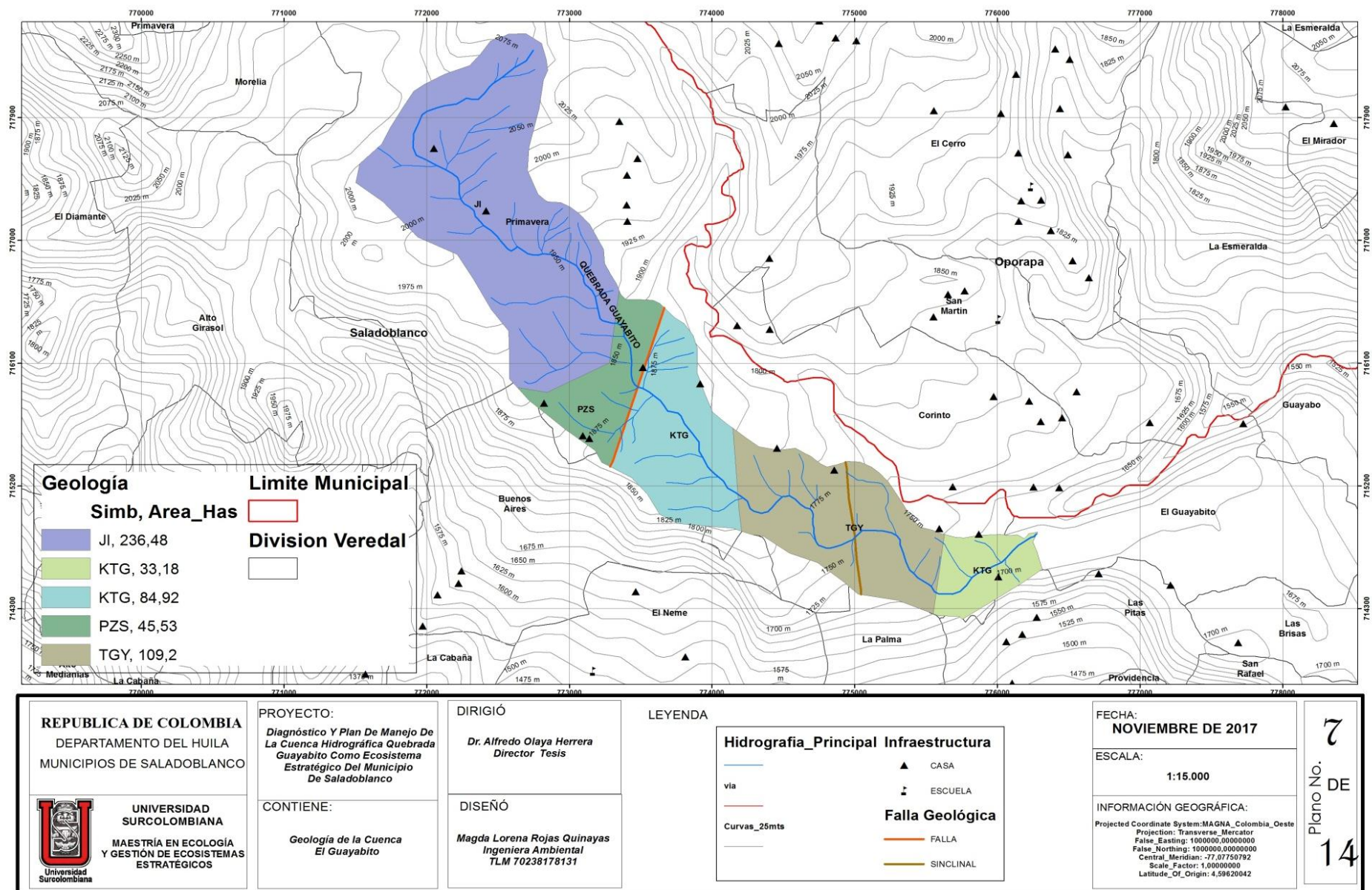
Las rocas de edad paleozoica encontradas en el municipio de Saladoblanco son de origen metamórfico y corresponden a un conjunto metasedimentario de origen marino de edad Devónico y carbonífero expuestas hacia los límites con el municipio de Saladoblanco, entre ellas están las Metalimolitas, metaareniscos, calizas y margas. Esta unidad tiene un área de 45,5 hectáreas equivalente a un 8,9% de área de la cuenca.

Cretáceo (K)

Al igual que las rocas del Paleozoico Superior, estas corresponden a las rocas de menor distribución en el municipio representadas por pequeños afloramientos de las formaciones Caballos, Villeta y Guadalupe. Esta secuencia inició con la depositación de la formación Caballos, siguiendo luego con la depositación de la formación Villeta y culmina la regresión con su depositación de la formación Guadalupe.

La formación caballos está integrada por bancos de areniscas cuarzosas de grano medio a conglomerático hacia la base y el tope; la parte media está constituida por capas de lutitas y arcillolitas grises

Mapa No. 7. Geología de la cuenca hidrográfica Guayabito



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II- B del IGAC

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.

Las rocas terciarias de esta unidad están representadas por la formación Guaduas, conformada localmente por bancos menores de conglomerados (Maestrichtiense – Paleoceno). La secuencia cenozoica comienza con la depositación de esta formación en un ambiente transicional de marino a continental. Las rocas están conformadas por una sucesión dominante de arcillas abigarradas y rojizas interestratificadas con areniscas cuarzosas de grano fino, color grisáceo, con granos de chert que le dan el aspecto típico de sal y pimienta.

El contenido principal son las arcillolitas abigarradas, interestratificada con niveles de areniscas cuarzosas de matriz arcillosas.

Las rocas cenozoicas ocupan casi la totalidad del área del municipio de Saladoblanco, formando parte integral de las estructuras plegadas, las que se fueron erosionando después del levantamiento de las cordilleras Central y Oriental. La mayor parte de las rocas cenozoicas fueron depositada en un ambiente continental, después de ocurrida la regresión del mar cretácico como consecuencia del levantamiento final de la cordillera Central y Oriental, durante la gran orogenia andina.

Esta formación está presente en la Quebrada Guayabito en la vereda Primavera, con una área de 118,1 Has en la cuenca.

La Unidad Grupo Gualanday (TQY). Bancos potentes de conglomerados cuarzosos y poligmiticos, con intercalaciones de areniscas, en las partes inferior y superior; arcillolitas en el sector medio color rojizo dominante. Esta unidad posee área de 109,2 Has de la cuenca, correspondiente al 21,4%.

Unidad Batolito de Ibagué (JI). Plutonitas intermedias a acidas, principalmente granodioritas, cuarzomonzonitas, tonalitas y granitos. Esta unidad posee área de 236,5 Has de la cuenca, correspondiente al 46,4%.

Geología estructural

Durante toda la historia geológica del departamento del Huila, se ha registrado varias fases orogénicas que han dado origen a la fisionomía actual de la región estudiada. Movimientos compresionales han originado plegamientos y fallas importantes, entre las cuales hay dos sistemas: El Chusma que se observa entre la cordillera central y el Valle del Magdalena, en dirección Nor- este y Sur- oeste (NNE- SSW) y el sistema Suaza – Garzón, entre el límite del Valle del Magdalena y la Cordillera Oriental. Ambos sistemas muestran fallas que se entrecruzan dando origen a bloques levantados y sumergidos que forman fuertes desnivelaciones topográficas como se observa al comparar la posición, por ejemplo, de la Serranía de las Minas y la depresión de Pitalito.

La Falla La Plata-Chusma es el trazo más destacado del Sistema de Fallas de Chusma, relacionado en la mayor parte de su recorrido con el salto topográfico que define propiamente el inicio de la cordillera. Desde el sur hacia el norte pone en contacto rocas plutónicas, volcánicas y metamórficas con las unidades del Valle Superior del Magdalena, como secuencias sedimentarias paleógenas, cretácicas, vulcanitas de la Formación Saldaña y depósitos cuaternarios. En la cuenca hidrográfica pasa la falla La Plata y la Chusma, que es una falla inversa o de cabalgamiento cubierta.

Pliegues

El conjunto morfoestructural denominado Fosa tectónica del Magdalena debe su nombre al hecho de que su conformación litológica está constituida principalmente por rocas sedimentarias plegadas muy deformadas por la tectónica, su estructura en cuyo núcleo presenta arcillolitas de la Formación Seca y en sus flancos de sucesión cretácica. Se evidencio en la fuente hídrica un pliegue sinclinal en la vereda Primavera.

Geomorfología

El municipio de Saladoblanco se haya ubicado dentro del dominio geomorfoestructural de la cordillera central que le determinan los diferentes paisajes y tipos de relieve presentes en el municipio y su límite municipal hacia el oriente está determinado por la depresión tectónica del valle estrecho del río Magdalena.

La cuenca de la quebrada El Guayabito presenta tres (3) unidades geomorfológicas con sus respectivas áreas las cuales se detallan en el cuadro N°32 y mapa N°8.

Cuadro N° 32. Geomorfología de la cuenca Guayabito

Categoría	Descripción	ÁREA	
		HAS	%
VDM	Montañas Erosionales disectadas en rocas volcano-sedimentarias	462,5	90,8
DME	Escarpetes, taludes, cornizas y valles erosionales	45,0	8,8
EMC	Espinazos (Hogback) en areniscasa, conglomerados y arcillolitas	1,8	0,4
TOTAL		509,3	100

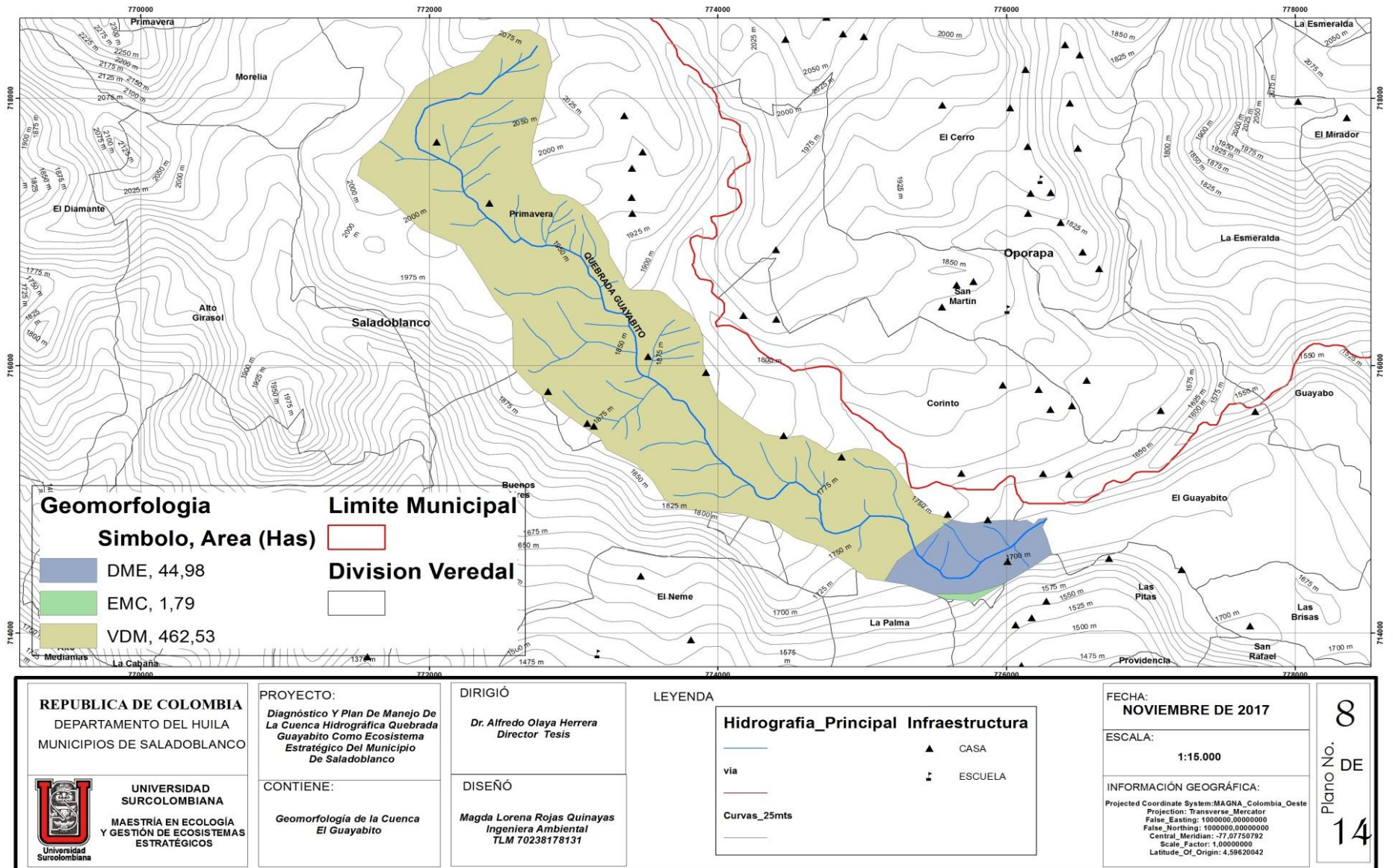
Los mapas y estudios geomorfológicos son herramientas esenciales para diagnosticar el uso y manejo del suelo, ya que permiten señalar las áreas críticas en relación con los fenómenos erosivos, avalanchas, inundaciones y zonas inestables, además de indicar la forma más acertada de explotar los recursos naturales, lo que los convierte en el punto de partida del ordenamiento físico y de la planeación del desarrollo del territorio y para los planes de prevención y atención de desastres. Geomorfológicamente el parque está integrado por una (1) unidad de origen denudacional (Dme), una (1) de origen volcánico denudacional (VDM) y una (1) de origen estructural (Emc), las cuales han sido referenciadas por el IGAC y se presentan a continuación en el Mapa 8.

Unidad VDM. Esta unidad es de origen volcánico - denudacional. Conformada por montañas erosionales disectadas en rocas volcano - sedimentarias. Esta unidad se localiza en la vereda Primavera, posee una superficie de 462,5 Has, ocupando el 90,8% del área total de la cuenca.

Los suelos de esta unidad son de buena fertilidad actual pero muy frágiles y su dinámica o uso han determinado una serie de procesos erosivos de mucha importancia, principalmente por la práctica de cultivos limpios y la quema constante de la cobertura vegetal.

Unidad Dme. Esta unidad es de origen denudacional, conformada por escarpes, taludes, cornizas y valles erosionales, prominentes en materiales de origen volcánico y en rocas duras, los cuales se han formado como producto de los procesos erosivos y por el entalle de ríos y quebradas por efecto del levantamiento de las cordilleras Central y Oriental. En algunos casos estos escarpes se presentan a lo largo de áreas afectadas por fracturamiento y callamiento, dejando desarrollar valles estrechos y profundos con paredes casi verticales. Esta unidad ocupa la parte baja de cuenca en la vereda Guayabito con una superficie de 45,0 Has, equivalentes al 8,8% del área de cuenca hidrográfica.

Mapa No.8 Plano sobre la geomorfología de la cuenca hidrológico Guayabito.



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de las plancha cartográfica 388-II- B a escala 1:25000 del IGAC

Las rocas predominantes de esta formación están constituidas por riolitas, andesitas, aglomerados volcánicos e ignimbritas, areniscas y chert, que le imprimen diferentes rasgos morfológicos según sea la litología dominante, pero presenta diferente contraste con las unidades adyacentes, excepto con las rocas intrusivas que presentan rasgos morfológicos similares.

Unidad Emc. Esta unidad es de origen estructural. Conformada por laderas estructurales y/o crestones en areniscas. Posee una mínima área dentro del cuenca, siendo esta 1,8 Has, correspondiente al 0,4%.

Unidades de suelos y producción agropecuaria

De acuerdo con la información contenida en el EOT del municipio de Saladoblanco (1999), se obtuvo la descripción de las unidades de suelo de la cuenca hidrográfica Guayabito. Dentro de la cuenca se identificaron tres (3) unidades de suelos que son: LQAd, MQFf2 y PQAd como se observa en el mapa N°9

Unidad de suelo LQAd: Esta unidad está presente en todas las zonas de la Quebrada Guayabito, con 435,6 has equivalente al 85,5% del área total de la cuenca, localizada en la vereda Primavera. Presenta un paisaje de lomerío y colinas, con un clima medio y húmedo ubicada entre los 1648 hasta los 2100 m.s.n.m, con pendientes de 12-25%, relieve quebrado fuertemente inclinado, con colinas y lomas, litológicamente está compuesto por arcillas cenizas volcánicas, andesitas y tobas.

Cuadro N° 33. Unidades de suelo de la cuenca Guayabito.

Unidades Suelos	ÁREA	
	HAS	%
LQAd	435,6	85,5
MQFf2	73,4	14,4
PQAd	0,3	0,1
	509,3	100,0

Presenta suelos profundos a moderadamente profundos; bien drenados; la materia orgánica varia alta a baja; ligeramente evolucionados; textura franca a franco arcillosa; CIC varia para los tres subgrupos de baja a alta; saturación de bases baja a media; fósforo bajo y potasio medio a bajo; reacción ligera a fuertemente ácida; moderada fertilidad; limitados por la pendiente moderada, por la susceptibilidad ligera a moderada a la erosión y por la profundidad; aptos para el café con sombrero, frutales, cítricos, hortalizas y ganadería extensiva con potreros en pastos mejorados, evitando el sobrepastoreo. Se recomienda la fertilización y rotación de cultivos.

Unidad de suelo PQA: Esta unidad está presente en la cuenca baja de la Quebrada Guayabito, en 0,3 has equivalente al 0,1% del área total de la cuenca, localizada en la vereda Guayabito. Esta unidad presenta un paisaje de piedemonte, un clima medio y húmedo a los 1675 m.s.n.m, una pendiente de 12-25% relieve quebrado fuertemente inclinado de abanicos y glaciares de erosión, compuesto por Materiales detríticos de variada naturaleza arcillas, sedimentos finos coluvio-aluviales.

Este tipo de suelo tiene una textura franca gruesa a fina; alta a baja saturación de bases y mediana a baja CIC; alto a bajo en potasio; medio a bajo en fósforo; materia orgánica es alta a baja; fuertemente ácidos; fertilidad baja; drenaje natural es bueno, la profundidad efectiva es moderada; limitados por la pendiente moderada y profundidad; aptos para el café con sombrero, frutales, cítricos, hortalizas y ganadería extensiva con potreros en pastos mejorados, evitando el sobrepastoreo, se recomienda la fertilización y rotación de cultivos.

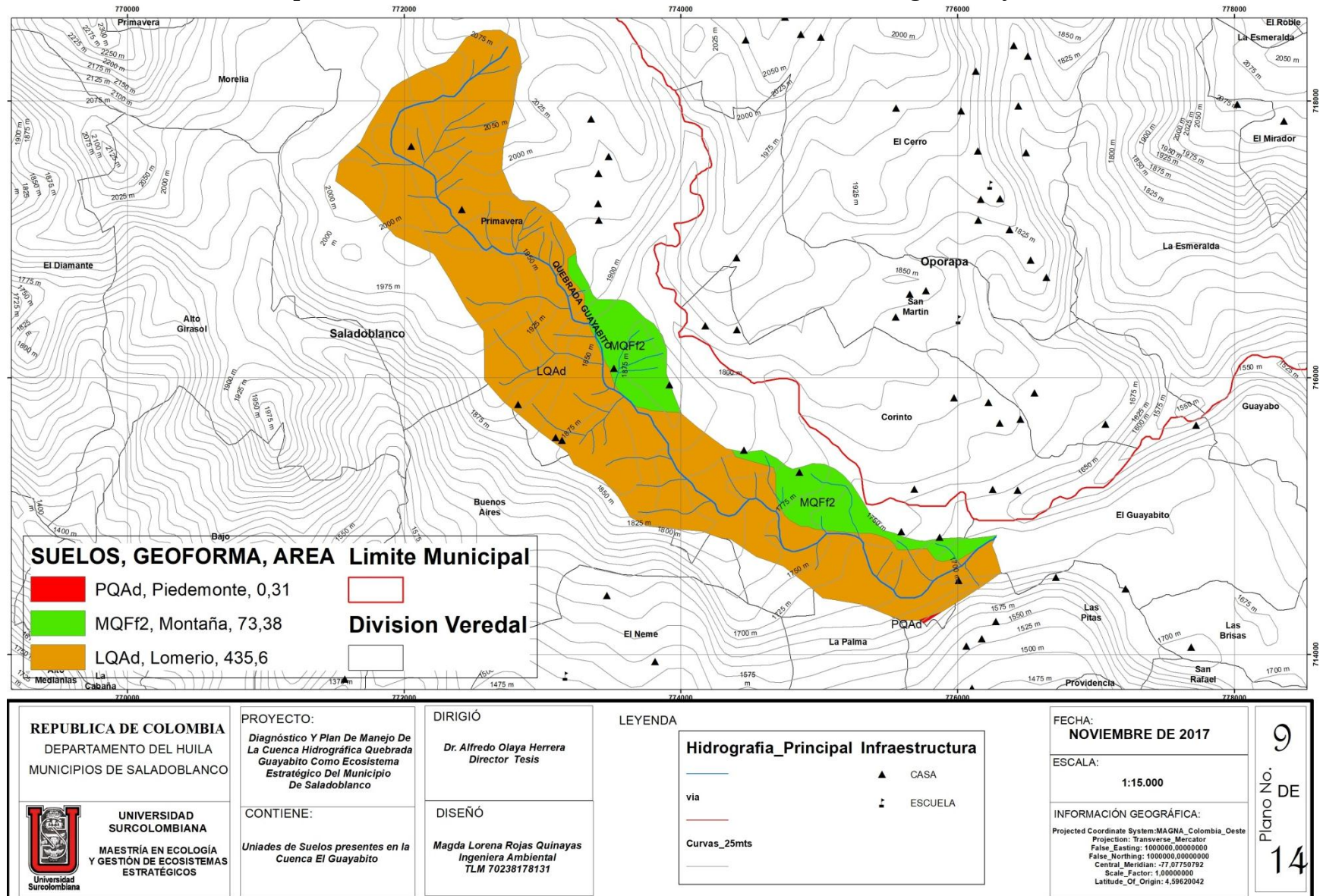
Unidad de suelo MQF: Esta unidad está presente en toda la cuenca, principalmente en su margen izquierda, posee 73,4 has equivalente al 0,1% del área total de la cuenca. El paisaje de esta unidad de suelo es de montaña de clima medio y húmedo entre los 1648 hasta los 1975 m.s.n.m, con una pendiente de 50-75% relieve correspondientes a escarpes cañones y taludes originados por numerosas fallas geológicas y en talles ocasionados por procesos erosivos y está constituida por areniscas coluviones muy meteorizados de variado origen.

Este tipo de suelo está limitado por roca, areniscas y arcilla compacta; bien a excesivamente drenados; textura franco arenosa a arenosa franca gravillosa y franca a franco arcillo arenosa gravillosa; alta a mediana saturación de bases; media a alta CIC; contenido de calcio alto a bajo; mediano contenido en potasio; alto a medio fósforo; materia orgánica media a baja y fertilidad moderada a baja; limitados por el material parental, las fuertes pendientes, baja fertilidad, la susceptibilidad a la erosión laminar, desprendimientos y deslizamientos en grado moderado; con algunas prácticas de conservación de suelos como rotación de potreros, siembras en curvas de nivel, son tierras aptas para café con sombrero, frutales, plátano, pasto y ganadería extensiva; en sectores susceptibles a la erosión requiere de bosque protector.

4.1.8 Usos del suelo y producción agropecuaria

En la cuenca hidrográfica se encuentran unidades de suelos con capacidad IV a VII, cuyo resumen de las clases y subclases se incluyeron en el cuadro No. 34; ver mapa No. 10.

Mapa No.9 Plano sobre unidades de suelo de la cuenca hidrológico Guayabito



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II- B a escala 1:25000 del IG

Cuadro N° 34 Capacidad de Uso de los suelos presentes en la cuenca Guayabito

CLASE	ÁREA	
	Has	%
IVSE	435,9	85,6
VIIS	73,4	14,4
TOTAL	509,3	100,0

Tierras de Clase IV: Las tierras de esta clase poseen serias limitaciones que restringen la actividad agropecuaria entre las cuales se encuentran las pendientes moderadas, la erosión ligera, los bajos a medios niveles de fertilidad; que determinan un manejo cuidadoso en la implementación de cultivos.

Subclase IVSE: Tierras ligeramente inclinadas a moderadamente quebradas, en clima medio y húmedo en todos los paisajes. La actividad agropecuaria en estos suelos está limitada debido a las pendientes moderadas, a la susceptibilidad ligera a moderada a la erosión, suelos frágiles y requieren de un manejo muy adecuado, acompañado del manejo de las aguas de escorrentía así como las limitaciones en la profundidad efectiva. Esta clase de suelo está ubicada en toda la cuenca, en la vereda Primavera con 435,9 has, el 85,6 % del área de la cuenca

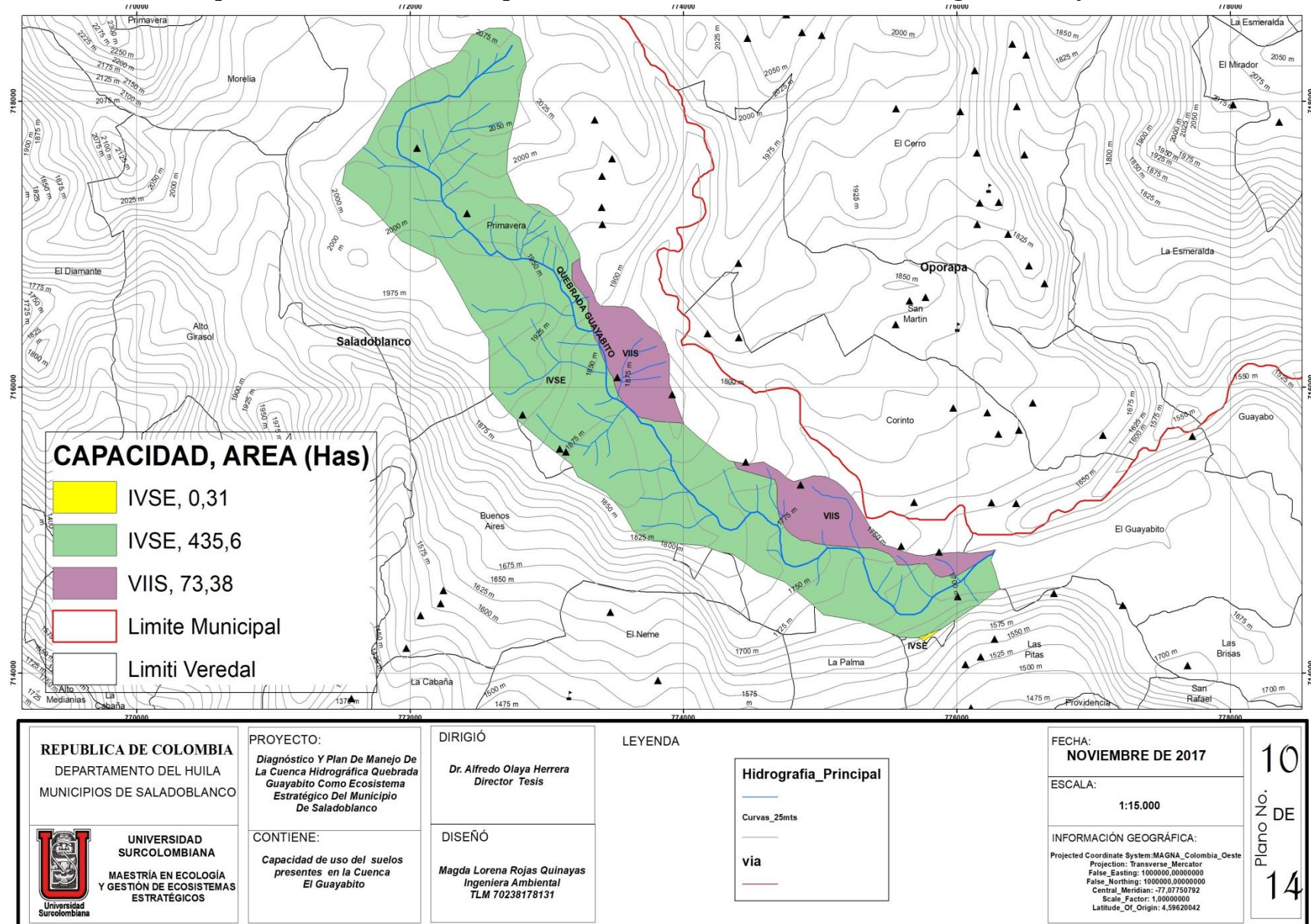
Los sistemas productivos actuales están relacionados con la ganadería extensiva y el café, con bajos índices de utilidades, por el acelerado deterioro que presentan a causa del desconocimiento de prácticas adecuadas

Tierras Clase VII: Esta clase de tierras presenta limitaciones muy severas que las hacen impropias para uso agropecuario. Solo se deben utilizar en actividades de reforestación con bosques protector – productor, conservación y/o recuperación de cuencas hidrográficas y sostenimiento de la vida silvestre.

Subclase VIIS: Tierras moderadamente escarpadas, sus principales limitantes son la pendiente y la susceptibilidad a la erosión. Esta clase de suelo se encuentra localizada en la vereda Primavera y Guayabito, con 73,4 has el 14,4 % del área de la cuenca.

Actualmente existen muchas áreas en conflicto en esta unidad ya que se están desarrollando cultivos en altas pendientes sin ningún manejo adecuado de suelos, lo que crea una amenaza de inestabilidad de los mismos y un riesgo para la población, afectando además las áreas de recarga hídrica de la Quebrada el Guayabito donde se capta el agua del acueducto Municipal.

Mapa No.10. Plano sobre la Capacidad de uso de suelos en la cuenca hidrográfica Guayabito.



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II- B a escala 1:25000 del IGAC

Clasificación de suelos por su aptitud y uso actual

Para la cuenca hidrográfica Guayabito se realizó el análisis de la aptitud del suelo en base en la información existente en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Salado blanco - Huila (EOT 1999) y la plancha cartográficas del EOT.

Partiendo de la anterior información se identificaron dos categorías en la cuenca el Guayabito, categoría (a2/a3); Aptitud moderada a marginal aptitud para actividades agropecuarias y categoría (n); No apta permanentemente. Esta clasificación se observa en el mapa N°11 y el cuadro N°35.

Categoría (a2/a3); Tierras con moderada a marginal aptitud para actividades agropecuarias. Para la cuenca esta clase cubre el 85,5% de su área total equivalente a 435,4 has, se encuentra desde la parte alta hasta la parte baja de la cuenca. Esta clase abarca algunos valles intermontanos, colinas, lomas, filas y vigas asociadas de las unidades de suelo MQAf en diferentes pisos térmicos del municipio de Salado blanco.

Las fuertes pendientes (25,50 y 75%) son las mayores limitantes para que estas áreas tengan una mejor aptitud para el desarrollo de cultivos. No obstante se hallan provistas de sistemas productivos tradicionales, generando ya grandes conflictos manifestándose en gran medida procesos erosivos con cárcavamientos de gran magnitud así como el deterioro del recurso suelo.

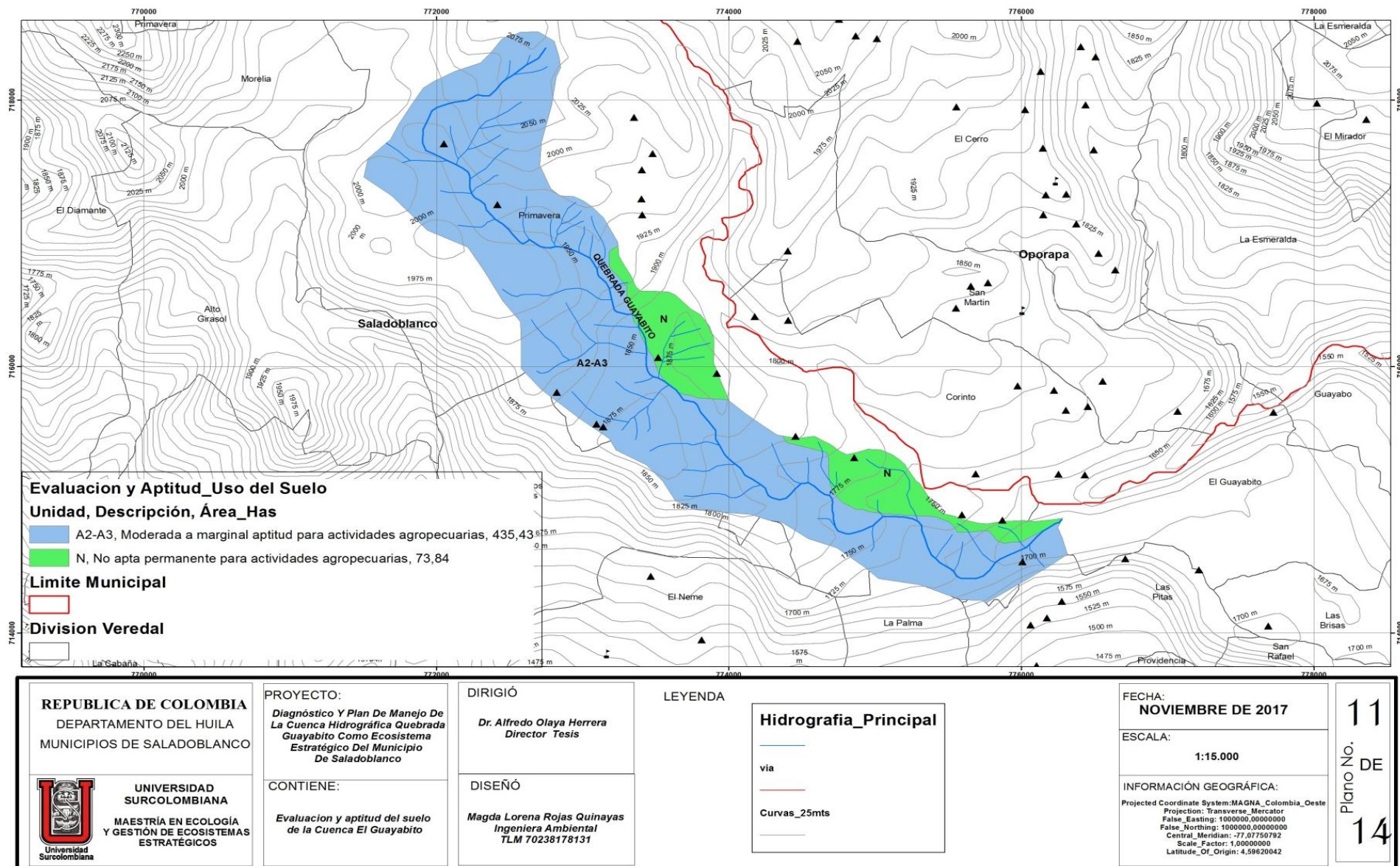
Categoría (n); Tierras no aptas permanentemente. En la cuenca esta clase comprende el 85,5% de su área total equivalente a 435,4 has en la parte media de la cuenca. Son tierras que se consideran no aptas para realizar cultivos agropecuarios por las limitaciones edáficas, climáticas y de fertilidad.

Actualmente estas tierras están explotadas con cultivos de café, y ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados que pone en amenaza las áreas boscosas con condiciones favorables del suelo y topografía.

Cuadro N° 35. Evaluación y aptitud del suelo de la Cuenca El Guayabito

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	ÁREA	
		HAS	%
A2-A3	Moderada a marginal aptitud para actividades agropecuarias	435,4	85,5
N	No apta permanente para actividades agropecuarias	73,8	14,5
Total		509,3	100,0

Mapa No.11 Evaluación y aptitud del suelo de la Cuenca El Guayabito



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II- B a escala 1:25000 del IGAC.

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 la información del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT 1999) y la plancha cartográfica 388-II-B a escala 1:25.000 del, en las cuales se identificaron cuatro categorías (ver cuadro N°36 y mapa No.12)

Cuadro N°36 Cobertura y uso actual de los suelos de la cuenca Guayabito

COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO	SÍMBOLO	ÁREA	
		Has	%
Bosque secundario	BS	171,7	33,7
Café con asociación de cultivos	CC	35,9	7,0
Pasto natural	PN	229,9	45,1
Rastrojo	RA	71,8	14,1
TOTAL		509,3	100

Dentro de la cuenca hidrográfica predominan las coberturas Pasto natural (PN) con 45,1%, seguidamente de Bosque secundario (BS) con 33,7%, en cobertura de Rastrojo (RA) con 14,1% has y tan solo el 7% del área corresponde a Café con asociación de cultivos (CC) de la cuenca.

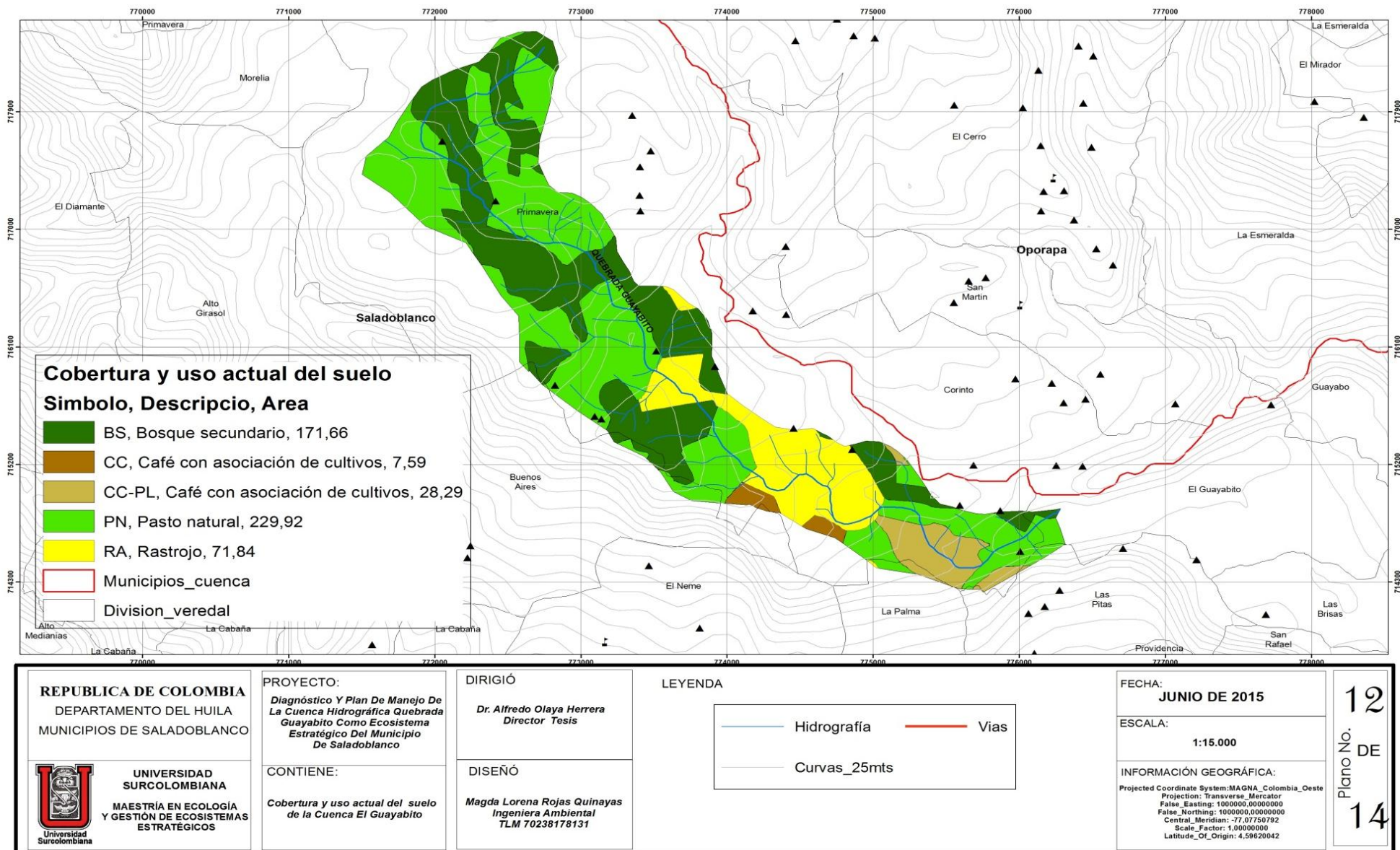
Pasto natural (PN): Constituyen en esta categoría pastos nativos (gramas) en las que no se utilizan prácticas de manejo por lo que presentan malezas y crecimiento escaso; estos factores inciden en la capacidad de carga de los potreros la cual es baja, y lógicamente en el tipo de ganadería y en su productividad, ocupa un área dentro de la cuenca de 229,9 Has.

Rastrojo (RA): Constituyen la invasión de malezas es la consecuencia más frecuente del abandono y de la ausencia de prácticas de manejo en las praderas, ocupa 71,8 has del área total de la cuenca.

Bosque secundario (BS); bajo intervenciones muy radicales puede surgir una cobertura vegetal de segundo crecimiento que si bien florista y estructuralmente es diferente de la biomasa primaria, este tipo de bosque son comunes en área donde se práctica la agricultura, ocupa un área dentro de la cuenca de 171,7 Has.

Café con asociación de cultivos (CC); En la cuenca la cobertura del café esta está asociada a cultivos de plátano, maíz, yuca, frijol, hortalizas, frutales, arveja, papa, mora, lulo, tomate de árbol, constituye esta cobertura un área de 35,9 Has de la cuenca.

Mapa No.12 Cobertura y uso actual del suelo en la Cuenca El Guayabito



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II- B a escala 1:25000 del IGAC.

Conflictos por uso del suelo

En el análisis del recurso suelo es determinante la identificación de los conflictos de uso, indicando los sectores en donde se efectúa un inadecuado uso y manejo de los mismos, esto con el objetivo de definir las líneas apropiadas para el aprovechamiento adecuado de dichas tierras, las acciones para el manejo, recuperación y conservación de las mismas, y en general, las orientaciones que se requieran; actividades que llevan implícitamente el mejoramiento de los demás recursos naturales presentes en el área de la cuenca.

La obtención de los tipos de conflicto de uso se soporta en el proceso de análisis comparativo entre el uso potencial del suelo y el uso y cobertura vegetal, mediante la confrontación crítica de la información, a través de múltiples cruces y combinaciones posibles, con la información del Esquema de Ordenamiento Territorial 1999, los cuales se han agrupado y determinado en cuatro categorías, siendo estas: Tierras en equilibrio (TE) sin conflicto, Tierras inadecuadas o conflicto medio (TI), Tierras muy inadecuadas (TMI) o conflicto total, Tierras subutilizadas(TS), (Ver mapa No. 13 y cuadro No. 37).

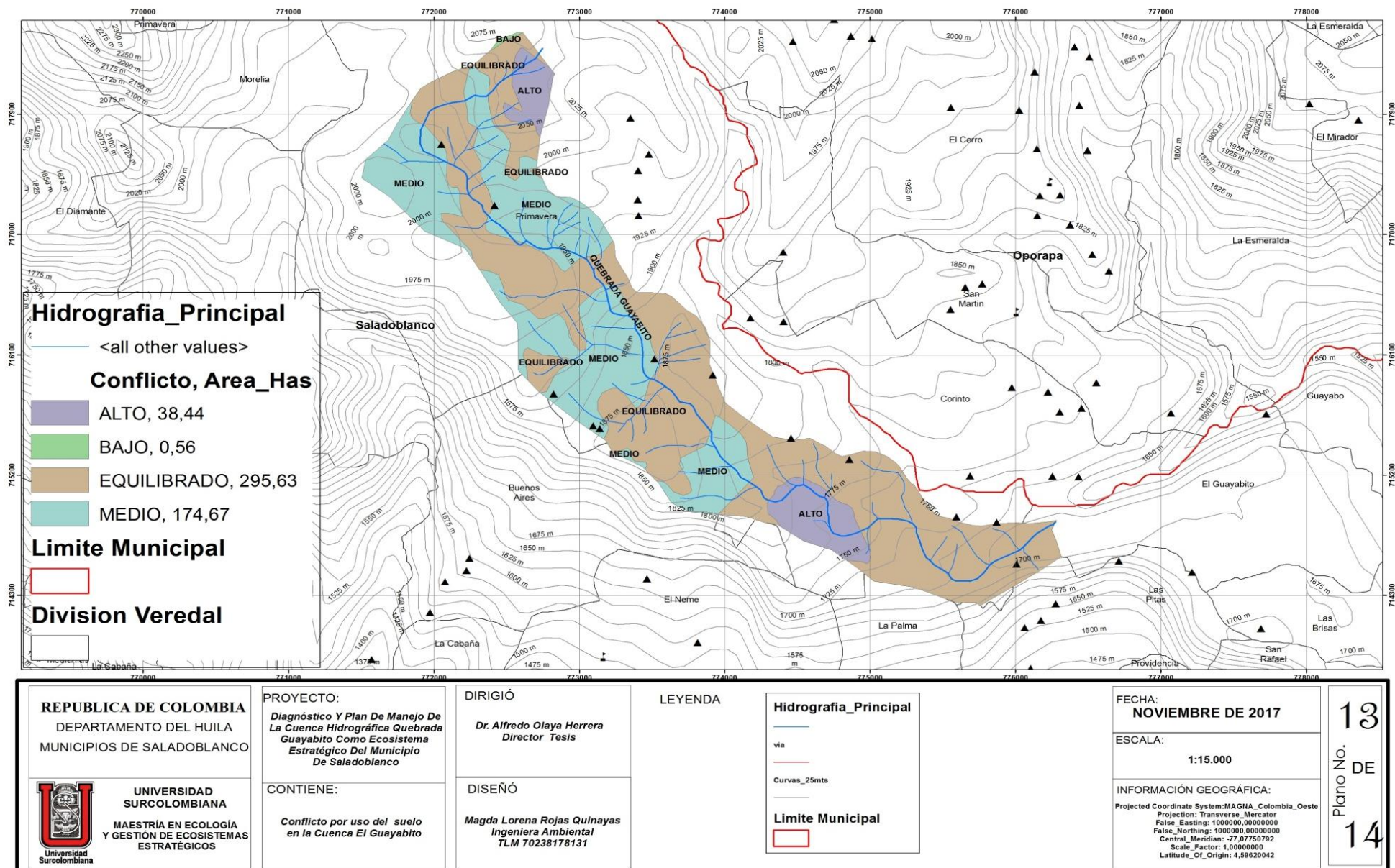
Cuadro No.37 Conflicto por uso del suelo en la Cuenca El Guayabito

CONFLICTO POR USO DEL SUELO		
NIVEL	AREA	
	HAS	%
Alto	38,4	7,5
Medio	194,3	38,2
Equilibrado	276,0	54,2
Bajo	0,6	0,1
Total	509,3	100,0

Tierras en Conflicto Alto (A). Comprende las tierras en las que existe una total contradicción entre el uso actual y la cobertura vegetal identificada en la zona y las posibilidades de utilización de estas tierras plasmadas en la definición de uso potencial mayor del suelo, lo que indica las zonas con alto grados y procesos de erosión, desarrollo de actividades pecuarias y/o agrícolas en zonas con vocación netamente forestal protectora o protectora - productora, margen hídrica sin bosque de galería, zonas de fuertes pendientes con usos no forestales, áreas sometidas a procesos de intervención en donde el relicto de bosque nativo se encuentra casi extinto, suelos con muy baja fertilidad natural y/o restricciones que van en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca hidrográfica agotando los recursos naturales no renovables. Esta clase de tierras está representada 38,4 Has, que corresponden al 7.5%, del área total de la cuenca.

Tierras con Conflicto Medio (M). Se identifica con aquellas tierras en las cuales el uso actual y la cobertura vegetal existente no compagina con la potencialidad de uso definida por medio del uso

Mapa No. 13. Conflicto por uso del suelo en la Cuenca El Guayabito



Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito a partir de la plancha cartográfica 388-II- B a escala 1:25000 del IGAC.

potencial mayor del suelo, en forma moderada a alta, lo que define entre un 30 a 70% de discrepancia, incentivando un deterioro progresivo del recurso suelo y por consiguiente de los demás recursos naturales conexos (agua, flora y fauna), los que constituyen los ecosistemas que integran las áreas de la cuenca hidrográfica. Comprende esencialmente las zonas de donde el bosque nativo presenta altos grados de deterioro, áreas en donde se identifican procesos erosivos evidenciando un retroceso de la calidad ambiental, tierras utilizadas de forma intensiva, pastos y cultivos en tierras con moderadas a fuertes pendientes y/o suelos con baja a muy baja fertilidad natural.

.

Los terrenos de la cuenca bajo este tipo de conflicto, catalogado como medio, ocupan una extensión de 194,3 ha, es decir el 38,2%, que de manera general están referidas a los suelos aprovechados actualmente en cultivos semipermanentes y permanentes (especialmente café), algunos cultivos limpios y zonas en ganadería localizadas en terrenos con pendientes no mayores del 25%, donde se practica alguna mediana tecnología de rotación y manejo de potreros

Tierras en Conflicto Bajo (B). Este tipo de conflicto se identifica en las tierras que presentan una discrepancia de tipo ligero equivalente al 30%, entre el uso actual y la cobertura vegetal presente en el área y la aptitud de uso representada por el uso potencial mayor, establecido.

Corresponde básicamente a las zonas con relictos de bosque nativo con evidencia de intervención, desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias en áreas que presentan suelos con bajas restricciones y pendientes moderadas, en especial zonas subutilizadas.

Los terrenos de la cuenca bajo este tipo de conflicto, catalogado como bajo, ocupan una extensión de 0,6 ha, es decir el 0,1%,

Tierras en equilibrio (TE) : 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 276 Has, que corresponden al 54,2%, del área total de la cuenca.

4.1.9 Características de las condiciones socioeconómicas de la cuenca Guayabito

Población: La población del municipio de Saladoblanco en el año 2016, de acuerdo con las estimaciones del DANE, es de 11581 habitantes, de los cuales el 51.8% son hombres (5995) y el 48.3% son mujeres (5586).

Según la proyección poblacional DANE para el año 2016 la población para el Municipio de Saladoblanco es de 11581 habitantes de los cuales el (2864 habitantes) 24.38% habitan en el área urbana y el (8757) 75.62% del área rural, por otra parte el 51.8% de la población son hombres y el 48.3% mujeres.

Población por grupo de edad

Se presenta el cambio porcentual de los habitantes de cada ciclo vital a través del tiempo, durante los periodos censales 2005, 2016 y el año 2020, mostrándose el comportamiento poblacional por ciclo vital en el municipio de Saladoblanco, donde el 33,41 % corresponde a la población del ciclo de la adultez (27 a 59 años) población laboralmente activa en el 2016.

Población de la cuenca

La fuente hídrica está constituida por 509,3 Has, a ella pertenecen un numero de 90 familias, para un total de población de 410 habitantes, la vereda Primavera abarca mayor área en la cuenca con 489,65 Has y residen 61 familias, en la vereda Buenos aires habitan 12 familias en un área de 9,03 Has, en la vereda Guayabito habitan 10 familias en un área de 4,65 Has, la vereda la Palma residen 4 familias en un área de 4,65 Has y en las Pitas habitan 3 familias en 2,4 Has.

Cuadro No. 38. Proporción de la población por ciclo vital, del municipio de Saladoblanco 2005, 2016, 2020

Ciclo vital	2005		2016		2020	
	Número absoluto	Frecuencia relativa	Número absoluto	Frecuencia relativa	Número absoluto	Frecuencia relativa
Primera infancia (0 a 5 años)	1764	17,23	1743	15,05	1773	14,72
Infancia (6 a 11 años)	1656	16,18	1574	13,59	1585	13,16
Adolescencia (12 a 18 años)	1571	15,35	1725	14,90	1696	14,08
Juventud (14 a 26 años)	2406	23,51	2908	25,11	2983	24,77
Adultez (27 a 59 años)	3160	30,87	3869	33,41	4179	34,69
Persona mayor (60 años y más)	767	7,49	985	8,51	1033	8,58
Total		10236		11581		12045

Fuente: Proyecciones DANE 2005 al 2020

Fuentes de ingresos de los habitantes de la cuenca

La población residente en la cuenca hidrográfica Guayabito, pertenecen a las veredas Primavera, Guayabito, Buenos Aires, La Palma fundamentan su actividad económica en el sector productivo representadas en la actividad agrícola y pecuaria. En la parte alta de la cuenca se maneja la actividad económica que es la ganadería doble propósito extensiva, en la parte media y baja se produce el café, lulo, cultivos de pan coger como plátano, caña, yuca, maíz, tomate de árbol, mora y frutales de clima frío como la granadilla. Otra actividad generada dentro de la cuenca media y baja es la pecuaria, consistente en la ganadería doble propósito, de carne y de leche, desarrolladas en pasturas naturales; y en una mínima proporción, la producción piscícola, desarrollada en cinco (5) predios de la vereda la Primavera, establecida en seis (6) estanques, la avicultura y la porcicultura. La actividad forestal es vista más como uso doméstico (leña, postes, etc.) que proteccionista y comercial, de igual manera la actividad minera, industrial y turística no son ejecutadas en la zona.

Vivienda

Con la información recopilada en campo por la Oficina del SISBEN del municipio de Saladoblanco y el censo nacional agropecuario 2014 DANE, se registró que en la cuenca hidrográfica se encontraron 90 viviendas en su totalidad, 61 viviendas ubicadas en la vereda Primavera, en la vereda Buenos aires 12, en Guayabito 10 vivienda, en la Palma 4 viviendas y en las Pitás 3. El 60% de las viviendas de la cuenca presentan un mal estado y con necesidades básicas como de tener inodoros y cocina.

Las viviendas presentan las siguientes características: Las casas están construidas en bloque, ladrillo, piedra, madera pulida; tapia pisada, adobe, bahareque; madera burda, tabla, tablón; material prefabricado; Guadua, caña, esterilla, otros vegetales Zinc, tela, cartón, latas, desechos, plásticos y los pisos son en madera pulida, baldosa, vinilo, tableta, ladrillo, cemento, gravilla, en madera burda, tabla, tablón, en tierra y arena.

Salud

Actualmente el municipio de Saladoblanco cuenta con una 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.

Dentro de la cuenca no hay equipamiento de salud, la población es atendida en el Hospital del municipio de Saladoblanco; IPS denominada E.S.E. HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES. La población de la cuenca se encuentra clasificada dentro de los niveles I y II del Régimen Subsidiado de Salud, siendo atendidos a través de las Empresas Prestadoras de Salud

(EPS) y de los Administradores del Régimen Subsidiado de Salud (ARS): ASMED SALUD, CAJA SALUD y COMFAMILIAR de las veredas Guayabito y Primavera.

Educación

Los habitantes de la vereda la Primavera tienen acceso al establecimiento educativo denominado “Escuela Sede Primavera”, el cual cuenta con una capacidad para 52 niños, localizado en la vereda la Primavera, en donde se imparte solamente el nivel de básica primaria; y en la vereda Guayabito posee un establecimiento educativo denominado “Escuela Guayabito”, el cual cuenta con una capacidad para 60 niños, localizado en dicha vereda, en donde se imparte solamente el nivel de básica primaria; los demás niveles de educación (formal y no formal) se ofrecen en el municipio de Saladoblanco, en el municipio de Pitalito y/o en la capital del departamento del Huila o en otras capitales.



Institución Educativa Misael Pastrana Borrero, Sede Primavera

El municipio Saladoblanco cuenta con el colegio Misael Pastrana Borrero donde imparte formación formal de básica y secundaria, entre los no formales está el SENA, el cual fomenta la educación técnica en comercio, archivos, maquinarias agrícolas e industriales, recursos naturales y contabilidad. La formación profesional o universitaria (educación formal), está dada por los ciclos tecnológicos y profesional, brindada en las sedes de la Universidades como la Surcolombiana y otras entidades privadas.

Servicios públicos.

En cuanto a servicios públicos, la cuenca hidrográfica Guayabito cuenta con los siguientes servicios: servicio de energía eléctrica prestado por la empresa Electrohuila, telefonía celular por los operadores Movistar, Claro y Virgin.

En la cuenca hidrográfica el 65% de los hogares cuentan con servicio de acueducto y el 35% no cuentan con este servicio, en la vereda Primavera 23 viviendas pertenecen al acueducto rural Alto de Primavera, 23 viviendas tienen derechos del servicio en el acueducto Regional San Rafael- Pirulinda y 14 viviendas no tienen acueducto. En la vereda Guayabito encontramos 10 viviendas dentro del área cuentan con el sistema de acueducto Regional San Rafael- Pirulinda y las otras familias no poseen el servicio y se conectan de forma individual a pequeños afloramientos de agua. Es importante definir que ninguna de las empresas prestadoras del servicio potabilizan el agua para el consumo humano.

Por otra parte, ninguna vereda de la cuenca posee un sistema de alcantarillado; algunas de las viviendas poseen pozo séptico y no efectúan ningún tipo de tratamiento a las aguas servidas, ni a las aguas residuales del café, generando contaminación a las fuentes hídricas que fluyen en la zona. A la vez no se posee de servicio de recolección, ni tratamiento de los residuos sólidos, algunos son depositados en fosas.

Infraestructura Vial y Transporte:

A la Cuenca hidrográfica se accede desde el municipio de Saladoblanco por una vía veredal sin pavimentar, la cual se encuentra en regulares condiciones, esta comunica con las veredas Primavera y Guayabito y con otras veredas del municipio. Desde la vereda la Primavera se llega a las veredas Buenos Aires, Guayabito, Brisas, San Rafael, la Paloma y a el municipio de Pitalito por dos (2) vías sin pavimentar, las cuales se encuentran en regulares condiciones, mediante el servicio ofrecido todos los días por la empresa coonstraslaboyana; y desde la vereda Guayabito se llega a las veredas la Primavera, las Palmas y las Pitas del municipio de Saladoblanco y a el municipio de Oporapa por una (1) vía sin pavimentar, la cual se encuentra en malas condiciones, empeorándose en época de invierno, mediante el servicio ofrecido todos los días por la empresa Coonstrahuila.

A 40 predios de la cuenca se accede por caminos de herradura, los cuales se encuentran en malas condiciones, mientras que a de los predios restantes se accede directamente por vías sin pavimentar, encontrándose la gran mayoría en malas condiciones.

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 72 propietarios de predios ubicados en la cuenca Guayabito cuyas dos primeras preguntas son las siguientes:

¿Cuáles son los tres aspectos positivos de mayor a menor importancia, por las cuales la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito puede considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de Saladoblanco?

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

Para poder aplicar las entrevistas se determinó primero el perímetro de la cuenca y su área total este plano se sobrepuso 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) se pudo determinar el número de familias de cada vereda que se encuentran dentro de la cuenca. Después 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. 8).

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

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

Donde,

n es el tamaño de la muestra;

Z_a^2 es el nivel de confianza del 95%, es decir $Z_a^2 = 1,96$;

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 maestro, cuyo valor sugerido es de 0,05;
 N es el tamaño de la población es igual a 347 familias; Entonces;

$$n = (90 \times 1.92^2 \times 0,5 \times 0,5) / (0,05)^2 \times (90-1) + 1.92^2 \times 0,5 \times 0,5$$

$$n = (82,944) / (1,1441)$$

$$n = 72 \text{ familias}$$

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°9).

Realizado este procedimiento el tamaño de la muestra fue de 72, más dos entrevistas realizadas a profesionales vinculados a la alcaldía Municipal, para un total de 74 entrevistados.

A través de esta metodología de las entrevistas se estableció el orden de importancia de los criterios ecológicos y socioculturales que hacen que la cuenca hidrográfica Guayabito un ecosistema estratégico para el municipio de Salado blanco, esto se evidencia en el Cuadro No. 39.

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 (Ki). Luego se calculó el promedio de los Ki para cada uno de los siete criterios a los cuales se les asignó respectivamente los números ordinales de 1° a 7° lugar.

Según los resultados de las entrevistas se identificaron siete criterios (C_i) reconocidos por los 74 entrevistados: Agua para consumo humano (C₄), diversidad natural (C₂₃), Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C₈), oferta hídrica (C₂₆), turismo y recreación (C₁₄), cobertura boscosa (C₂₇), Reconocimiento legal y académico (C₁₁). Los tres primeros criterios fueron reconocidos por el 32,4; 29,0 y 13,3 por ciento (%) entrevistados y los otros cuatro criterios fueron reconocidos por menos del 9% de los entrevistados.

Con base en los resultados del Cuadro N° 40, los problemas identificados de mayor a menor orden de importancia fueron diez de los cuales los más importantes fueron los siguientes: Deforestación (P₁), contaminación del recurso a suelo, agua y aire por la mala disposición de residuos sólidos (P₆), contaminación por vertimientos domésticos y agrícolas (P₇), captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₈), proceso de quema para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P₂), erosión y deslizamientos de suelos por

malas prácticas agropecuarias (P₉), Ampliación de la frontera agropecuaria (P₁₀), caza de especies animales silvestres (P₃), Cambio climático; caracterizado por periodos marcados de lluvia y de sequía (P₄) y falta de educación ambiental y compromiso institucional en la reglamentación del uso del suelo y gestión del riesgo (P₁₁).

Cuadro No.39. 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 pesos asignados por entrevistados (K _i) (ΣK _i)	Promedio de pesos $\frac{\sum K_i}{185}$	Orden de Importancia final de Ci
Código (Ci)	Nombre	Frecuencia Absoluta (FA) de los criterios (Ci)	%			
C4	Agua para consumo humano	68	32,4	196	2,6	1°
C23	Diversidad natural	61	29,0	99	1,3	2°
C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	28	13,3	58	0,8	3°
C26	Oferta Hídrica	19	9,0	32	0,4	4°
C14	Turismo y la recreación	15	7,1	31	0,4	5°
C27	Cobertura boscosa	12	5,7	14	0,2	6°
C11	Reconocimiento Legal y académico	7	3,3	10	0,1	7°
FA= Frecuencia absoluta, Ci= Criterio i, K _i = Peso de los criterios i, K = Promedio de los pesos, ΣK _i = Sumatoria del peso de los criterios.						

Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito 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 No. 40- Orden de importancia de los problemas identificados a través de las entrevistas

PROBLEMAS	FRECUENCIA DE CRITERIOS C _i CAPECTADOS									
	C4	C23	C8	C26	C14	C27	C11	TOTAL	FRECUENCIA TOTAL DE PROBLEMAS	ORDEN DE IMPORTANCIA
									FA	
Deforestación (P ₁).	20	13	5	5	1	10	5	59	7	1°
Contaminación del recurso a suelo, agua y aire por la mala disposición de residuos sólidos (P ₆).	13	5	9	5	1	5	0	38	6	2°
Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas(P ₇).	1, 0	6	5	8	0	5	0	34	5	3°
Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₈).	8	0	3	10	3	0	6	30	5	4°
Proceso de quema para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P ₂).	8	8	0	5	2	3	0	26	5	5°
Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P ₉).	6	2	0	3	0	3	0	14	4	6°
Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)	2	2	0	1	0	0	5	10	4	7°
Caza de especies de animales silvestres (P ₃).	0	6	0	0	3	0	1	10	3	8°
Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía. (P ₄)	2	0	2	3	0	0	0	7	3	9°

Continuación del cuadro No. 40- Orden de importancia de los problemas identificados a través de las entrevistas

PROBLEMAS	FRECUENCIA DE CRITERIOS C _i CAFFECTADOS								FRECUENCIA TOTAL DE PROBLEMAS	ORDEN DE IMPORTANCIA
	C ₄	C ₂₃	C ₈	C ₂₆	C ₁₄	C ₂₇	C ₁₁	TOTAL		
Falta de educación ambiental y compromiso institucional en la reglamentación del uso del suelo y gestión del riesgo (P ₁₁).	0	1	2	0	1	0	0	4	3	10°

Los tres Criterios Ecológicos y Socioculturales que probablemente más se deterioran por los problemas mencionados son: agua para consumo humano C₄, diversidad natural C₂₃ y Agua y suelos para la agricultura y la ganadería C₈.

5.2. Identificación de criterios y problemas a través del reconocimiento en campo

Para el proceso de identificación de criterios, se tuvo en cuenta la información obtenida durante las visitas de campo; se reconoció siete aspectos positivos homologados a los Criterios Ecológicos y Socioculturales propuestos por ECOSURC (Olaya y Sánchez, 2005,17-29), ver cuadro No.10; que son de mayor importancia existentes en la cuenca. Para determinar su orden se construyó un diagrama de influencia – dependencia como lo sugiere Olaya (2012).

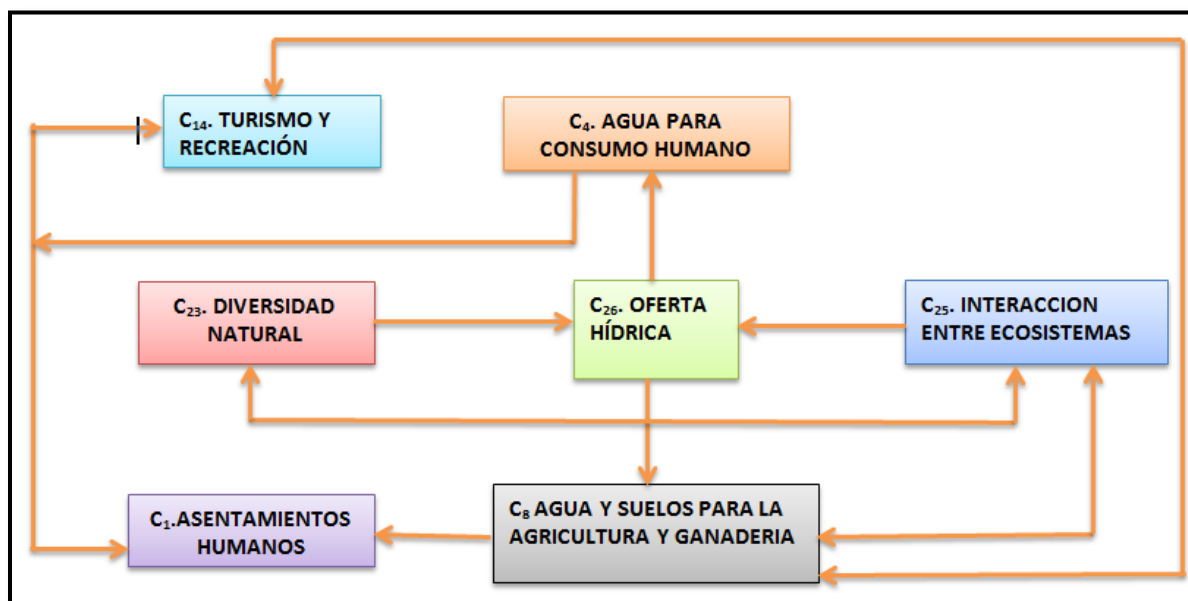
De conformidad con lo expuesto, los criterios preseleccionados son: “Agua para consumo humano” (C₄), “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈), “Diversidad natural” (C₂₃), “Asentamientos humanos” (C₁), Turismo y recreación” (C₁₄), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅), “Oferta hídrica” (C₂₆). Estos criterios se sometieron a valoración por medio de un diagrama de influencia –dependencia para determinar el orden de importancia, ver cuadro No.41 y figura No.11

En la figura No.11 y en el cuadro No. 41, se puede observar que el criterio Oferta hídrica (C₂₆), diversidad natural C₂₃ e interacción entre ecosistemas (C₂₅) son los más influyentes, el criterio asentamientos humanos C₁ y turismo y recreación C₁₄ son los que mayor dependencia presenta de los otros criterios.

Cuadro No.41. Jerarquización y ponderación de los criterios identificados en campo

CRITERIOS CI PRESELECCIONADOS		N° INFLUENCIAS		ORDEN DE IMPORTANCIA
C _i	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°

Figura No.11. Flujograma de la influencia y dependencia de los criterios preseleccionados a través del reconocimiento de campo



Una vez realizada la jerarquización de criterios y con base en la información obtenida en las prácticas de campo se identificaron 10 problemas que disminuyen la importancia de los criterios seleccionados como se observa en el cuadro No.42.

Los problemas identificados fueron Deforestación (P₁), Procesos de quemas para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P₂), Caza de especies silvestres (P₃), Cambio climático; caracterizado por periodos marcados de lluvia y de sequía, (P₄), Fragmentación y perdida de conectividad de ecosistemas (P₅), Contaminación del recurso suelo, agua y aire por la mala disposición de los residuos sólidos (P₆), Contaminación de agua por vertimientos

domésticos y agrícolas (P₇), Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₈), Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉) y ampliación de la frontera agrícola (P₁₀). Los problemas se ubicaron a un diagrama de influencia - dependencia con el fin de determinar el orden de importancia. Ver figura No. 12 y cuadro N°42.

Cuadro N°42 Identificación de los problemas asociados a los criterios observados en campo

Criterios preseleccionados C _i	Problemas preseleccionados asociados a los criterios (C_i) seleccionados
Diversidad natural C ₂₃	Deforestación (P ₁)
	Procesos de quemas para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P ₂)
	Caza de especies silvestres (P ₃)
	Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P ₄)
	Fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas (P ₅).
	Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)
Interacción entre ecosistemas C ₂₅	Deforestación (P ₁)
	Caza de especies silvestres (P ₃)
	Procesos de quemas para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P ₂)
	Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P ₄)
	Fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas, especies invasoras y otras especies problemática (P ₅).
	Contaminación del recurso suelo, agua y aire por la mala disposición de los residuos sólidos (P ₆)
Oferta Hídrica C ₂₆	Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)
	Deforestación (P ₁)
	Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P ₄)
	Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)
Agua para consumo humano C ₄	Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)
	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₈)
	Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)
	Contaminación del recurso suelo, agua y aire por la mala disposición de los residuos sólidos (P ₆)

Continuación del cuadro N°42 Identificación de los problemas asociados a los criterios observados en campo

Criterios C_i preseleccionados	Problemas preseleccionados asociados a los criterios (C_i) seleccionados
Agua y suelos para la agricultura y la ganadería C ₈	Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P ₉).
	Procesos de quemas para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P ₂).
	Deforestación (P ₁)
	Fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas, especies invasoras y otras especies problemática (P ₅).
	Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P ₄)
	Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)
Asentamientos humanos C ₁	Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)
	Contaminación del recurso suelo, agua y aire por la mala disposición de los residuos sólidos (P ₆)
	Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₈)
	Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)
Turismo y recreación C ₁₄	Deforestación (P ₁)
	Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P ₉).
	Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)
	Contaminación del recurso suelo, agua y aire por la mala disposición de los residuos sólidos (P ₆)

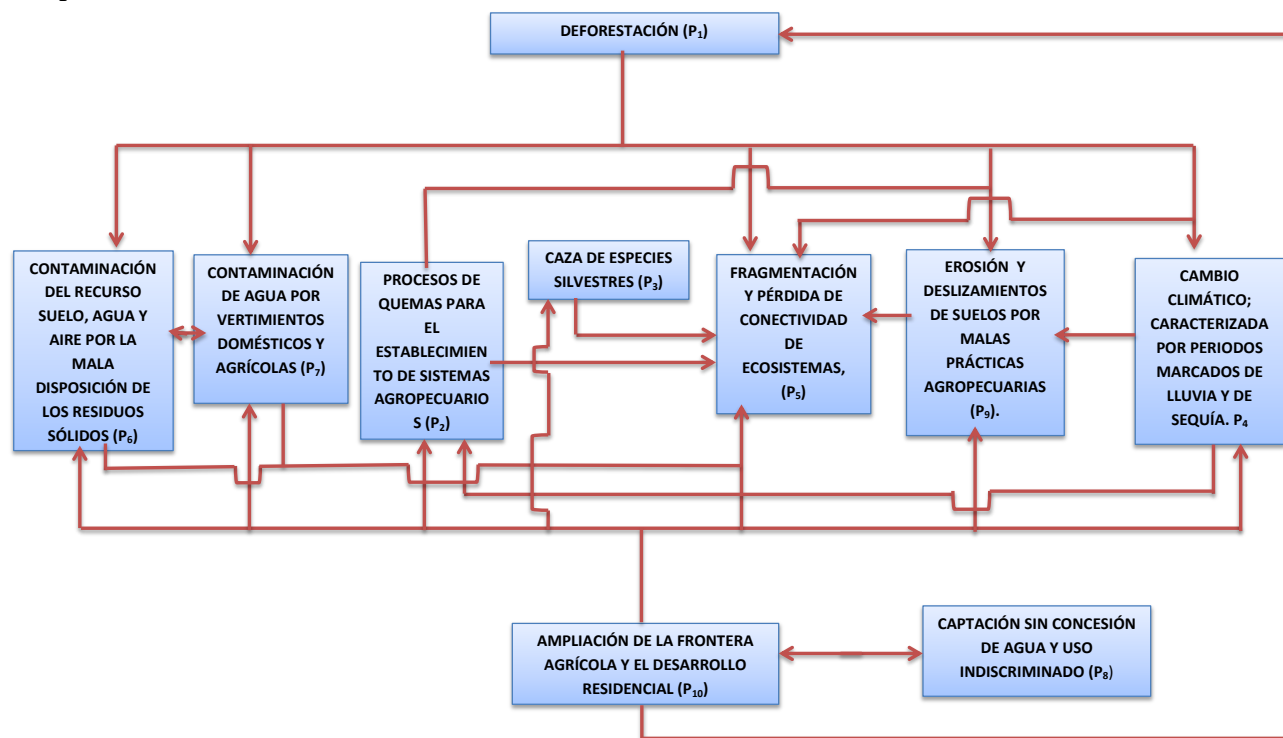
Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito con base en OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila.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

Cuadro No.43 Jerarquización y ponderación de los problemas observados en campo

PROBLEMAS	FRECUENCIA DE LOS PROBLEMAS OBSERVADOS EN CAMPO								Frecuencia total de problemas	Orden de importancia
	C 23	C 25	C 26	C4	C8	C1	C 14	Total Ci afectados		
Ampliación de la frontera agrícola y desarrollo residencial (P ₁₀)	2	2	2	2	2	1	1	7	12	1°
Deforestación (P ₁)	2	2	2	2	2	0	1	6	11	2°
Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía.(P ₂)	2	2	1	1	1	0	0	5	7	3°
Procesos de quemas para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P ₂)	1	1	1	0	1	1	0	5	5	4°
Contaminación del recurso suelo, agua y aire por la mala disposición de los residuos sólidos (P ₆)	1	1	1	1	0	1	0	5	5	4°
Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₈)	1	0	2	1	0	1	0	4	5	5°
Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)	0	0	1	1	0	1	1	4	4	6°
Caza de especies silvestres (P ₃)	1	1	0	0	0	0	1	3	3	7°
Fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas (P ₅).	1	1	0	0	1	0	0	3	3	7°
Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P ₉).	0	0	0	0	1	0	1	2	2	8°

Se evidencia en la figura No. 12, de influencia de los problemas seleccionados en la observación de campo, que los problemas; ampliación de la frontera agropecuaria (P₁₀) y deforestación (P₁) son los que más influyen directamente y en forma negativa sobre el valor estratégico de la Cuenca. El problema Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉) es el que menos afecta el valor estratégico de la Cuenca.

Figura No.12. Flujograma de influencia de los problemas seleccionados en la observación de campo



5.3 Identificación de criterios y problemas a través de la revisión y síntesis bibliográfica.

Para desarrollar el proceso de identificación de criterios y problemas se utilizaron documentos que contienen información del municipio de Saladoblanco y de la cuenca de la quebrada Guayabito, por ende, son de interés para este estudio

- 1) Esquema de Ordenamiento Territorial de Saladoblanco - Huila 1999 (D₁).
- 2) Delimitación, zonificación, análisis predial y plan de manejo del parque natural municipal de Saladoblanco - Departamento del Huila (D₂).
- 3) Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud municipio de Saladoblanco 2016 (D₃).
- 4) Pautas de asentamientos agustinianas en el noroccidente del municipio de Saladoblanco - Huila. (D₄).

Se identificaron los aspectos positivos los cuales se homologaron a los Criterios Ecológicos y Socioculturales de ECOSURC. Los documentos consultados se identificaron con un código (D₁, D₂ D₃ y D₄); el orden de importancia se determinó a través de frecuencias absolutas (FA) y frecuencias relativas (FR) como se observan en el cuadro No. 44.

En base al cuadro No. 44. Los criterios identificados fueron: Agua para consumo humano (C₄), Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C₈), Oferta hídrica (C₂₆), adquirieron el primer orden de importancia; los criterios Turismo y recreación (C₁₄), asentamientos humanos (C₁), Diversidad natural” (C₂₃), e Interacción entre ecosistemas (C₂₅) ocuparon el segundo orden y el criterio patrimonio histórico y Arqueológico (C₅) ocupó el tercer orden.

Cuadro No. 44. 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	D3	D4	FA	FR (%)	
C4	Agua para consumo humano	X	X	X		3	75	1°
C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	X	X	X		3	75	1°
C26	Oferta hídrica	X	X	X		3	75	1°
C14	Turismo y recreación	X	X			2	50	2°
C1	Asentamientos humanos	X	X			2	50	2°
C23	Diversidad natural	X	X			2	50	2°
C25	Interacción entre ecosistemas	X	X			2	50	2°
C5	Patrimonio histórico y Arqueológico				X	1	25	3°

Siguiendo el método de la revisión y síntesis bibliográfica, se identificaron los problemas que hacen referencia a cada uno de los criterios seleccionados. Entre los problemas encontrados tenemos: Ampliación de la frontera agropecuaria (P₁₀), deforestación (P₁), fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas (P₅), erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉), falta de educación ambiental y compromiso institucional en la reglamentación del uso del suelo y gestión del riesgo (P₁₁), cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P₄) y contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P₇).

De acuerdo al cuadro No.45, se jerarquizaron los problemas de acuerdo a los criterios seleccionados a través de la revisión y síntesis bibliográfica; El Ampliación de la frontera

Cuadro N° 45 Jerarquización y ponderación de los problemas identificados en la síntesis y revisión bibliográfica

PROBLEMAS	FRECUENCIA DE CRITERIOS							TOTAL	FRECUENCIA DE PROBLEMAS	ORDEN DE IMPORTANCIA
	C4	C8	C 26	C 14	C1	C 23	C 25			
Ampliación de la frontera agrícola y desarrollo residencial (P ₁₀)	3	2	2	1	2	1	2	7	13	1°
Deforestación (P ₂)	2	2	2	1	0	2	2	6	11	2°
Fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas (P ₅)	2	1	2	0	0	2	2	5	9	3°
Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P ₉)	1	2	1	0	0	1	1	5	6	4°
Falta de educación ambiental y compromiso institucional en la reglamentación del uso del suelo y gestión del riesgo (P ₁₁)	2	2	2	0	0	1	1	5	8	5°
Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₈)	0	1	1	1	0	2	2	5	7	6°
Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía. (P ₄)	1	1	2	0	0	1	1	5	5	7°
Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)	2	0	2	0	0	0	1	4	5	8°

agrícola y desarrollo residencial (P₁₀), ocupó el primer orden de importancia (1°), deforestación (P₂), con el segundo lugar (2°); fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas (P₅),

con el tercer lugar (3°); erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉), con el cuarto lugar (4°); falta de educación ambiental y compromiso institucional en la reglamentación del uso del suelo y gestión del riesgo (P₁₁), con el quinto lugar (5°); Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₈) con el sexto lugar (6°); cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P₄) con el séptimo lugar (7°); y contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P₇) con el octavo lugar (8°).

5.4 Comparación de resultados

A continuación en los cuadros 46 y 47 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.

A partir de los resultados obtenidos en el cuadro N° 46 se identificó que los criterios (Ci) más importantes son: “Agua para Consumo Humano” (C₄) y “Oferta Hídrica” (C₂₆), comparten el primer lugar (1°), “Diversidad Natural” (C₂₃) el segundo lugar (2°), “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈) tercer lugar (3°), “Turismo y Recreación” (C₁₄) con el cuarto lugar (4°), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅) quinto lugar (5°), “Asentamientos humanos” (C₁) sexto lugar (6°), Patrimonio histórico y Arqueológico séptimo lugar (7°), Cobertura boscosa (C₂₇) octavo lugar (8°) y Reconocimiento Legal y académico (C₁₁) el noveno lugar (9°).

Cuadro N° 46 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 RECONOCIMIEN TO EN CAMPO	MÉTODO APLICADO REVISIÓN Y SÍNTESIS BIBLIOGRÁFICA	
CÓDIGO (C _i)	NOMBRE				
C4	Agua para Consumo Humano	1°	4°	1°	1°
C26	Oferta Hídrica	4°	1°	1°	
C23	Diversidad Natural	2°	2°	2°	2°
C8	Agua y suelos para la agricultura y la ganadería	3°	5°	1°	3°
C14	Turismo y Recreación	5°	6°	2°	4°

Continuación del cuadro N° 46 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 (C _i)	NOMBRE				
C25	Interacción entre ecosistemas	NI	3°	2°	5°
C1	Asentamientos Humanos	NI	6°	2°	6°
C5	Patrimonio histórico y Arqueológico	NI	NI	3	7°
C27	Cobertura boscosa	6°	NI	NI	8°
C11	Reconocimiento Legal y académico	7°	NI	NI	9°

Fuente: Elaborado para la cuenca Guayabito 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 LaTatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2005. Pp.17-29

Con base en los resultados del cuadro N° 47 los problemas que deterioran el valor estratégico de la cuenca Guayabito realizada la comparación de los métodos utilizados de mayor a menor orden de importancia fueron: Deforestación (P₁) ocupa el primer lugar (1°), Ampliación de la frontera agropecuaria (P₁₀) segundo lugar (2°), Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₈) tercer lugar (3°), Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉) cuarto lugar (4°), Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P₇) quinto lugar (5°), Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P₄) el sexto lugar (6°) de importancia, Contaminación del suelo, agua y aire por mala disposición de los residuos sólidos (P₆) séptimo (7°) lugar, Proceso de quema para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P₂) octavo lugar (8°), Fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas (P₅) noveno lugar (9°), Caza de animales silvestres (P₃), décimo lugar (10°) y Falta de educación ambiental y compromiso institucional en la reglamentación del uso del suelo y gestión del riesgo (P₁₁) de once lugar (11°).

Cuadro N° 47 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 RECONOCIMI ENTO EN CAMPO	MÉTODO APLICADO REVISIÓN Y SÍNTESIS BIBLIOGRÁFI CA	ORDEN DE IMPORTANCI A DEFINITIVA
Deforestación (P ₁).	1°	2°	2°	1°
Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)	7°	1°	1°	2°
Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₄).	4°	5°	6°	3°
Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P ₉).	6°	7°	6°	4°
Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇).	3°	6°	8°	5°
Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía. (P ₄)	9°	3°	7°	6°
Contaminación del agua, suelo y aire por la mala disposición de los residuos sólidos. (P ₆).	2°	4°	NI	7°
Proceso de quema para el establecimiento de sistemas agropecuarios (P ₂).	5°	4°	NI	8°
Fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas (P ₅).	NI	7°	3°	9°
Caza de animales silvestres (P ₃).	8°	7°	NI	10°
Falta de educación ambiental y compromiso institucional en la reglamentación del uso del suelo y gestión del riesgo (P ₁₁)	10°	NI	5°	11°

5.5 Descripción de criterios y problemas

Para este 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.

Los siete primeros criterios (Ci) más importantes son: “Agua para Consumo Humano” (C₄) y “Oferta Hídrica” (C₂₆), comparten el primer lugar (1°), “Diversidad Natural” (C₂₃) el segundo lugar (2°), “Agua y suelos para la agricultura y la ganadería” (C₈) tercer lugar (3°), “Turismo y Recreación” (C₁₄) con el cuarto lugar (4°), “Interacción entre ecosistemas” (C₂₅) quinto lugar (5°), “Asentamientos humanos” (C₁) sexto lugar (6°), Patrimonio histórico y Arqueológico séptimo lugar (7°).

Los siete problemas que deterioran en mayor proporción el valor estratégico de la cuenca Guayabito son: Deforestación (P₁) ocupa el primer lugar, Ampliación de la frontera agropecuaria (P₁₀) segundo lugar (2°), Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₈) tercer lugar (3°), Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉) cuarto lugar (4°), Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P₇) quinto lugar (5°), Cambio climático; caracterizado por periodos marcados de lluvia y de sequía (P₄) el sexto lugar (6°) de importancia y contaminación del recurso suelo, agua, suelo y aire por mala disposición de los residuos sólidos (P₆) séptimo (7°) lugar.

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

5.5.1 Agua para consumo humano (C₄)

Este criterio ocupó el primer lugar de importancia debido a que la cuenca hidrográfica Guayabito es una fuente muy importante en el suministro de agua para el consumo humano, abastece tres acueductos, los cuales son: el Acueducto rural Alto de Primavera, el Acueducto rural la Esperanza y el Acueducto Municipal de Saladoblanco.

Acueducto rural La Esperanza tiene ubicada su sistema de captación en la parte alta de la cuenca en la finca del señor Ilde Molina en la vereda Primavera,, beneficia a 65 suscriptores de las veredas la Esperanza y Buenos aires; este sistema de acueducto es por gravedad, cuenta con el mecanismo de captación de fondo con una rejilla metálica de cribado, válvula reguladora de caudal; tubería de aducción en pvc de 3” que llega al desarenador y después al tanque de almacenamiento con el soporte de válvulas de regulación de caudal, sistema de bypass, válvulas de purga ventosa y quiebre. Este sistema de acueducto no tiene planta de tratamiento para

potabilizar el agua, por ende a través de una red de distribución en tubería de pvc de 2" a 1" suministra el agua cruda a las viviendas para el uso doméstico y agropecuario.



Bocatoma Acueducto veredal Alto Primavera



Bocatoma Acueducto veredal la Esperanza



Tanque de almacenamiento del Acueducto veredal Alto Primavera



Tanque de almacenamiento Bocatoma Acueducto veredal la Esperanza

El acueducto rural alto de Primavera está ubicado en la vereda Primavera en la parte alta de la cuenca, presta el suministro de agua a 26 suscriptores (205 habitantes) de la vereda Primavera; el sistema de captación por gravedad está localizado en la finca del señor Edgar Bambague, este sistema cuenta con el mecanismo de captación de fondo con una rejilla metálica de cribado, válvula reguladora de caudal; tubería de aducción en pvc de 2", que conduce el líquido al tanque de almacenamiento, no posee desarenador, tiene válvulas de regulación de caudal, válvulas de purga, ventosa y quiebre. Este acueducto carece planta de tratamiento para potabilizar el agua, a través de la red de distribución en tubería de pvc de 1" a ½" llega el agua cruda a las viviendas para el uso doméstico y agropecuario.

Estos sistemas son administrados por la misma comunidad, los cuales se encargan de realizar las actividades de reparación, limpieza y mantenimiento, pero a pesar de esto, al agua captada no se le realizan ningún tipo de tratamiento de filtración y desinfección exponiéndose la comunidad beneficiada a posibles problemas de salubridad. Las demás familias que no poseen este servicio lo captan de manera independiente de las diferentes partes de la misma cuenca, canalizan improvisadamente el agua con bultos de arena e instalan tubería en pvc o toman el agua de nacimientos de aguas ubicados dentro de sus predios.

El potencial hídrico de la quebrada Guayabito también abastece de agua al acueducto del municipio de Saladoblanco, su sistema de captación por gravedad está localizado en la vereda Primavera en la parte baja de la cuenca; a 1729 m.s.n.m en la Finca del señor Alfredo Ramos. Este sistema tiene una bocatoma de fondo con un caudal concesionado de 22 l/s, esta obra tiene muros laterales, rejilla de fondo, vertedero de crecidas, vertedero de media, caja derivadora, el aliviadero, pozo quietamiento, válvulas de rebose, lavado y salida; de la bocatoma sale una tubería de aducción de pvc de 6" a dos desarenadores (antiguo y nuevo), del desarenador antiguo sale una tubería de aducción en pvc de 6", luego cambia a tubería de asbesto cemento (AC) una longitud de 4335.9 m y finalmente en pvc de 3" que culmina en la planta de tratamiento de agua potable (PTAP); del desarenador nuevo la tubería de aducción es de pvc de 6" y 4" con una longitud de 6500,34 m conectando con PTAP.

El agua proveniente del desarenador antiguo no surte el proceso de potabilización, de esta agua cruda se abastece 100 suscriptores en las veredas Primavera, Guayabito, Brisas, San Rafael y La chilca. Cuando llega el agua por el sistema de aducción nuevo a la PTAP ubicada en la vereda San Rafael a 1538 m.s.n.m, surte el proceso de potabilización a través de las etapas de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección (Cloración), un caudal tratado de 18 l/s después es almacenada en un tanque y posteriormente va través a la red de distribución con tres conducciones una (1) pulgada, L= 1321.31 m en PVC hacia el barrio Ciudad Jardín, tres (3) pulgadas L= 1251.31 m en PVC, hacia el Barrio La Libertad y en seis (6) pulgadas L= 341.24 m en PVC para el resto del área urbana que está constituida por los Barrios Divino Niño, Obrero, Álamos, Nuevo Horizonte y Centro con un total de 806 suscriptores, para un total de 906 beneficiarios.

De esta manera la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito suministra agua para 4574 habitantes según este estudio y cumple con las funciones de producir agua para consumo humano, con fines domésticos y agropecuarios permitiendo el desarrollo económico y social del municipio de Saladoblanco.



Bocatoma del acueducto del casco urbano del municipio de Salado blanco



Desarenador del acueducto del casco urbano del municipio de Salado blanco



Planta de tratamiento de agua del acueducto del casco urbano del municipio de Salado blanco



Tanque de almacenamiento del acueducto del casco urbano del municipio de Salado blanco

5.5.2 Oferta Hídrica (C₂₆)

Hidrográficamente tenemos que la quebrada Guayabito se constituye como uno de los tributarios que mayor caudal le aporta al quebrada El Guayabo; éste a su vez tributa a la macrocuenca del río Magdalena. La cuenca presenta las zonas de vida Bosque húmedo Montano bajo Transición Fría Húmeda. (bh MB Δ Fría Húmeda), 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.

El nacimiento de agua de la fuente hídrica Guayabito está ubicado a 2100 m.s.n.m, el caudal proviene del humedal Guayabito, la alcaldía municipal adquirió un terreno para la protección de

este, que ha sido intervenido para el establecimiento de la ganadería y la apertura de una vía terciaria, a pesar las intervenciones al afloramiento de agua es constante y abundante.

Para el 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). En cada periodo se midió en dos estaciones; la Estación No.1 ubicada a 15 metros de distancia de la Bocatoma del acueducto urbano del municipio de Saladoblanco y la Estación No.2 en el puente llamado Guayabito.



Humedal Guayabito; área de nacimiento de la fuente hídrica Guayabito

Durante el periodo de lluvias se registró un caudal de 262,5 l/s en la estación E1 y 135,5 l/s; en la estación E2, este resultado se debe a que el acueducto del casco urbano de Saladoblanco está captando el 23 % del caudal aproximadamente y un 10% los pobladores lo están utilizando para el sector agropecuario.

Durante el periodo seco se presentó un bajo nivel del caudal sobre el cauce principal, para la estación E1 se registraron 155,52 l/s, para la estación E2 se registró un caudal de 123.42 L/s. En este periodo se observa igualmente que existe un menor caudal en la cuenca baja.

Con respecto a los datos morfométricas de la cuenca los valores obtenidos como: el factor de la forma de 0,164 indica que esta menos sujeta a presentar crecidas súbitas cuando se presenten lluvias intensas simultáneamente en toda o en gran parte de su superficie y el tiempo de concreción es de 0,7 este es el tiempo necesario que se demora una gota de agua desde la parte más alta de la cuenca hasta su desembocadura en la quebrada Guayabo.

Son 799.59 mm de agua que quedan en la cuenca que pueden salir como descarga superficial, o puede percolar y formar acuíferos o depósitos de aguas subterráneas

El escurrimiento de la Cuenca se calculó de manera teórica por el método de Holdridge, esto indica que una vez sucedido el proceso de evapotranspiración real (ETR), quedan 799.59 mm de agua que quedan en la cuenca que pueden salir como descarga superficial, o puede percolar y formar acuíferos o depósitos de aguas subterráneas, equivalente a un caudal de $0,13 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Esta Cuenca está integrada por 51 drenajes intermitentes, efímeros y peremnes, los cuales drenan sus aguas sobre los de segundo orden, 6 drenajes peremnes estos 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 sistema hídrico útil para el consumo humano y para el sector económico.

De conformidad con lo expuesto anteriormente, se puede decir que la cuenca de la quebrada Guayabito cumple con las funciones de producir agua y mantener un equilibrio ecosistémico.

5.5.3 Diversidad Natural (C₂₃)

Es importante esta cuenca hidrográfica Guayabito porque está dentro del área directa del Parque Natural Municipal de Saladoblanco (PNMS), el cual fue creado por el Concejo Municipal de Saladoblanco mediante el Acuerdo No. 014 del 31 de mayo de 2005, declarando como tal el área de la microcuenca de la Quebrada Guayabito. Toda esta área es considerada de gran interés ecológico, por su ubicación geográfica, ya que hace parte del Sistema Montañoso Andino del gran Macizo Colombiano, ubicado sobre la vertiente oriental de la cordillera central, al sur oeste del departamento del Huila, adicionalmente pertenece a la zona amortiguadora del Parque Natural Nacional Puracé (PNN Puracé) y del Parque Natural Regional Serranía de las Minas. Esta área es sumamente rico en biodiversidad y en patrimonio cultural.

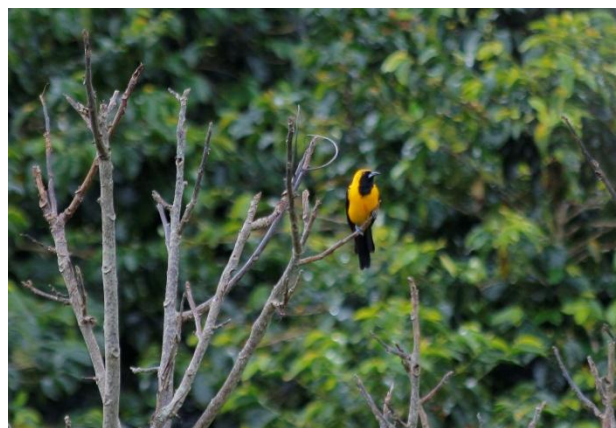
En la cuenca Guayabito posee tres zonas de vida Bosque húmedo Montano bajo Transición Fría Húmeda. (bh MB Δ Fría Húmeda) con 5.92 Has, Bosque húmedo Montano bajo (bh MB) con 426.11 Has y el Bosque Húmedo Premontano (bh-PM) con área de 77,26 Has, se puede decir que existe una significativa diversidad bioclimática, lo cual constituye potencialmente una cuenca que puede favorecer la diversidad biológica.

En estas zonas de vida encontramos una exuberante y variedad de especies de flora, entre las especies arbóreas comunes se encuentran: Punta de Lanza, Chachafruto, Chilco, Cedro Rosado y Blanco, Urapán, Sangre Toro, Roble Rosado y Blanco, Pino Romerón, Trompeto, Amarrabollo, Encenillo, Espadero, Chaquiro, Aliso, Caoba, Eucalipto, Siete cueros, Balsos, Ballo Blanco, Condanallo, Cachingo, Cauchillo, Caucho, Guadua, Granizo, Guamo, Guayabo, Higuerón, Palma de iraca, Jiquimillo, Lacre, Laurel, Cuchillulllo, Nogal, Comino, Manzanillo, Platanillo,

Pinos, Palma Bombona, Yarumo y especies vegetales de porte bajo como musgos, líquenes, quiches y epifitas, las palmeras forman asociaciones con herbáceas y en sitios abiertos invaden especies precursoras como chusque, hoja de pantano, musgos, cola de caballo, helechos y begonias en otras especies.

Y encontramos una majestuosa diversidad de fauna como Armadillos, Ardillas, Borugas, Guara, Chicuros, Tigrillo, Venados, Zorro Gato aves como Aguilas, Azulejos, Carpinteros, Cardenales, Chilacas Chamones, Quinquinas, Garzas, Loros Chamusquinas, Garrapateros, Guacharacas, variedad de mariposas, serpientes como la cobra, culebra de tiro, cazadora, la x, coral entre otros.





5.5.4 Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C₈)

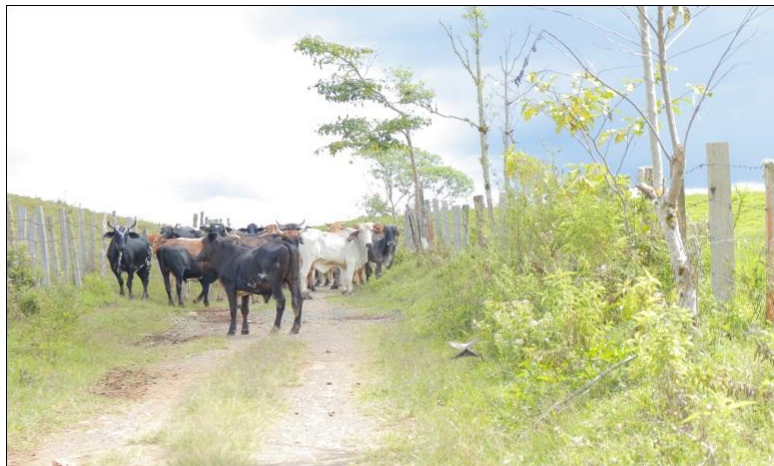


Cultivos establecidos en la cuenca; Café, Tomate Larga Vida, Lulo, Platano

Este criterio “aguas y suelos para la agricultura y la ganadería C₈” ocupó el cuarto lugar, esto debido a que la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito dentro de sus características socioeconómicas más importantes tiene la explotación agrícola intensiva fundamentalmente dedicada al cultivo del café. Se puede observar en el mapa de uso actual y cobertura del suelo este cultivo ya sea solo o asociado con otros como el plátano, maíz, yuca y la caña panelera ocupa el primer renglón productivo del sector con una participación del 60% del área total de la cuenca, en las veredas Primavera, Guayabito, Las Pitás, La Palma y Buenos Aires; es importante resaltar que la población productora de café, se han organizado y tienen fincas certificadas o con el propósito de producir café especial y otros están en proceso de certificación en sellos ambientales de producción limpia y protección al medio ambiente.

Otros productos que se cultivan en la cuenca son lulo, granadilla, aguacate, uva, fresa, tomate de árbol, cultivos semestrales como maíz, alverja, tomate de mata, yuca, frijol, platano, hortalizas estos cultivos son alternos a la producción de Café.

Otra línea importante para la economía en la cuenca se centra en la ganadería en la parte alta de la fuente hídrica, esta fuente hídrica se utiliza para bebederos de ganados, el riego de cultivos y pastos. Adicionalmente algunos pobladores trabajan con piscicultura, avicultura y porcicultura con pequeños lotes de producción.



5.5.5 Turismo y Recreación (C₁₄)

En el quinto lugar se ubicó el criterio turismo y recreación (C₁₄). Este es un criterio que siempre se ha visto como una de las grandes oportunidades que tiene la cuenca, por pertenecer al anillo turístico del municipio de Saladoblanco, en esto viene trabajando la alcaldía municipal con el objetivo de potenciar el turismo. Los sitios destacados son: primer lugar las Lagunas el Monday, que pertenece a la cuenca, en esta área podemos contemplar un paisaje armónico en recursos naturales de agua, plantas y animales, la vez en esta región se evidencia vestigios de arqueología

(Alfarería y herramientas en piedra) de asentamientos Agustianos; en segundo lugar las fincas cafeteras productoras café especial y el tercer lugar la cascada Guayabito, se visualiza la desembocadura de la quebrada Guayabito a la quebrada Guayabo.



Primera Laguna el Mondey



Segunda Laguna el Mondey



Cascada Guayabito



Paisaje del sector cafetero de la cuenca hidrográfica

Es destacar que la cuenca hidrográfica está dentro del parque natural municipal de Saladoblanco y en la zona de amortiguación de Parque Regional Serranía de las minas, que a la vez hay sitios de bosque natural o zonas de conservación en la cual se pueden potenciar para procesos educativos, actividades ecoturísticas como avistamiento de aves, caminatas ecológicas.

5.5.6 Interacción entre ecosistemas (C₂₅)

La cuenca hidrográfica Guayabito cuenta con un potencial ecológico muy importante, caracterizada por escenarios de preservación biológica y ecosistémica. Grandiosas superficies de fabricación hídrica; con un amplio contenido de Fauna y flora, con un entorno natural propicio para actividades educativas, investigativas y de conservación.

Esta fuente hídrica pertenece al Parque Natural Municipal de Saladoblanco, la cuenca interacciona con los ecosistemas del parque que son sumamente ricos en biodiversidad y a la vez porque es zona de amortiguación del Parque Regional Serranía De Las Minas y del Parque Natural Nacional Puracé (PNN Puracé),

Esta cuenca al norte limita con la fuente hídrica, Guayabo que nace en la cordillera central en Cerro Pelao que pertenece al Parque Natural Nacional Puracé (PNN Puracé), posee una red tributaria que permite abastecer de agua acueductos del municipio de Saladoblanco y Oporapa, uno de ellos es acueducto regional San Rafael-Pirulinda con una cobertura de 18 veredas del municipio de Saladoblanco. A si mismo esta cuenca limita al occidente con la fuente hídrica la Arenosa, al sur con la quebrada las Enjalmas, Las Dantas y al oriente con la quebrada la Colarada.

5.5.7 Asentamientos humanos (C₁)

El criterio de asentamientos humanos ocupa el séptimo lugar, se determinó que la cuenca hidrográfica Guayabito abarca 5 veredas del municipio de Saladoblanco ocupando el 1.14% del territorio.

La población de Saladoblanco en el año 2016, de acuerdo con las estimaciones del DANE, fue de 11581 habitantes, de los cuales el 51.8% son hombres (5995) y el 48.3% son mujeres (5586), la población por área de residencia urbano/rural es 24.38% habitan en el área urbana y el 75.62% del área rural. La población por grupo de edad, se presenta el cambio porcentual de los habitantes de cada ciclo vital a través del tiempo, durante los periodos censales 2005, 2016 y el año 2020, mostrándose el comportamiento poblacional por ciclo vital en el municipio de Saladoblanco, donde el 33,41 % corresponde a la población del ciclo de la adultez (27 a 59 años) población laboralmente activa en el 2016.

De acuerdo a estas cifras y las obtenidas por el SISBEN para el año 2016 se tiene que en la cuenca Guayabito hay 405 habitantes que corresponde al 3,4% de la población rural del Municipio y beneficia a 4239 habitantes con el suministro de agua para acueductos rurales y el urbano.

5.6 Problemas ambientales que afectan el valor estratégico de la cuenca Guayabito

Se da a conocer a continuación la descripción de los siete problemas jerarquizados que afectan los criterios identificados y el valor estratégico de la cuenca Guayabito.

5.6.1 Deforestación (P₁)

El principal problema que tiene la cuenca es la deforestación debido a la ampliación de la frontera agropecuaria en toda la cuenca. Este problema es generalizado en todas las veredas Buenos Aires, Primavera, Pitas, Guayabito y la Palma; en la parte media y baja de la cuenca se presenta la mayor tala de especies arbóreas con el objetivo de establecer cultivos de café, lulo, granadilla y otros de tipo semestral y permanente y en la parte alta es para la creación de potreros para el ganado.

El problema de la deforestación ocupó el primer lugar en afectación a los criterios, según la entrevista 59 personas definieron que este problema es el que más impacta de forma negativa a los ecosistemas de la cuenca y a los criterios C₄, C₂₃, C₈, C₂₆, C₁₄, C₂₇ y C₁₁.

La deforestación es generada por los habitantes de la cuenca o del municipio de Saladoblanco, principalmente en las zonas donde se desarrollan la mayor parte de la actividad agropecuaria; el corte de los árboles es utilizado principalmente para la instalación de los cercados de los potreros y de los cultivos, para la obtención de leña utilizada en la cocción de los alimentos, la ampliación de cultivos y potreros y para comercializar para otros usos. Estas actividades de explotación sin control han generado una pérdida gradual y progresiva de la cobertura boscosa y de especies de animales.



Deforestación cuenca alta y media de la Quebrada Guayabito

Por la deforestación en la cuenca se generó como consecuencia la disminución del agua por la afectación del nacedero y la zona de recarga, el incremento de la desertificación por la erosión de suelos expuestos en la parte media y baja de la cuenca y se suman otros factores como el cambio climático, las precipitaciones son más cortas y de mayor intensidad causando avalanchas

e inundaciones y relativamente sucede lo mismo con el clima cálido, se está presentando mayor nivel de temperatura y con mayor frecuencia.

5.6.2 Ampliación de la frontera agropecuaria en detrimento de los ecosistemas de la cuenca (P₁₁)

Este problema ocupa el segundo lugar por su alto nivel de afectación a los bienes y servicios ambientales de la cuenca debido a las malas prácticas agropecuarias, según la observación de campo este problema influye en los criterios C₂₅, C₂₃, C₈, C₂₆, C₁₄, C₁ y C₁₄.

En la cuenca una de las actividades pecuarias que mayor afectación genera es la ganadería en la parte alta y media de la cuenca, esto se puede asociar a las prácticas inadecuadas del sobrepastoreo y de tipo extensivo. La actividad ganadera requiere una adaptación del terreno y muchas veces el pastoreo se lleva a cabo mediante técnicas inadecuadas y también una carga de animales que supera los límites del terreno, lo cual causa compactación en los suelos por el pisoteo del ganado produciendo fracción de terrazas o patas de vaca, las cuales conllevan a la erosión que se transforma en puntos activos de remoción en masa, esto se presenta principalmente en superficies con pendientes que van de moderadas a altas.

En el sitio de nacimiento de agua de la cuenca se evidencio que no se respeta la zona de protección que especifica la norma, según esta se debe respetar y proteger 100 metros a la redonda del nacimiento. El humedal donde nace la quebrada Guayabito está afectado a 3 metros por la ganadería extensiva y por una de vía terciaria.



Actividad ganadera en la zona de nacimiento de la cuenca.

La actividad agrícola que se encuentra en la parte media y baja de la cuenca, con frecuencia también se lleva a cabo mediante técnicas que no son apropiadas; se utilizan prácticas que degradan el suelo y merman su fertilidad, se eliminan especies nativas sin ningún plan de

reubicación, se talan los arboles de manera indiscriminada, no se respetan e invaden las zonas de protección de la cuenca, se cultiva en las altas pendientes originando erosión y remoción en masa. Las actividades agrícolas y pecuarias dejan una huella contaminante en la cuenca que viene dada por el uso de plaguicidas, herbicidas, fertilizantes, semillas transgénicas, implante de especies extrañas, desecho de residuos sólidos, liberación de gases tóxicos como el Metano y Dióxido de Carbono CO₂ entre otros contaminantes esto ocasiona deterioro del suelo, contaminación de aguas subterráneas y drenajes superficiales, se ha generado una insostenible explotación del ecosistema



Actividad agrícola en toda el área protección de la cuenca hidrográfica Guayabito

. 5.6.3 Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₄)

Este fue recogido en las visitas de campo y por 30 personas entrevistadas como un problema que afecta los criterios C4, C8, C26, C3 y C11. De la cuenca hidrográfica Guayabito se abastecen de agua dos acueductos rurales La Esperanza y Altos de Primavera y el acueducto del casco urbano del municipio de Saladoblanco. Los acueductos rurales no poseen permiso de concesión de aguas, pero el municipal lo tiene por 35 L/sg.

Esta fuente hídrica presenta una problemática por el uso indiscriminado de mangueras que han sido instaladas en nacimientos, drenajes de la Quebrada Guayabito por habitantes sin control alguno, lo cual ocasiona que por las malas instalaciones haya una pérdida del 30% del agua captada. En los acueductos no se cuenta con sistemas de tratamiento de agua y micromedición, en la cual genera que los usuarios no tengan control de lo que gastan desperdiciando este recurso, no existe la educación del ahorro del agua.

5.6.4 Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉)

Según las personas entrevistadas 14 de ellas determinan que es un problema para la cuenca el desarrollo de malas prácticas agropecuarias, ya que están ocasionando erosión y deslizamientos

de suelos y según el análisis de campo este problema afecta negativamente a los criterios C8, C14, C4, C23 y C26; esto debido al mal uso de la tierra, a las quemas, la tala de los bosques hasta la márgenes de la fuente hídrica, aplicación de agroquímicos, al establecimientos de monocultivos como el café, el lulo, granadilla y otros cultivos de tipo semestral, en cultivos en laderas han ocasionado la perdida de la biodiversidad, la degradación química, la perdida físico - mecánica y nutrientes del suelo.

En la cuenca en la vereda Primavera y Guayabito evidenciamos deslizamientos porque se ha cultivado café principalmente en laderas muy pronunciadas, por ende el desprendimiento del suelo es constante causando avalancha en la fuente hídrica. Todo esto debido a que los pobladores no tienen la educación ambiental en realizar buenas prácticas agrícolas y en mantener las zonas de protección de la fuente hídrica.



Procesos de erosión y deslizamiento en la cuenca alta Quebrada Guayabito

En la parte alta de la cuenca la ganadería es un actividad que también está ocasionando la degradación del suelo, afecta la biodiversidad, modifica el balance de los nutrientes, perdida de la cobertura vegetal, modifica el balance de los nutrientes, aumenta la compactación del suelo, reduce el volumen de los espacios porosos, disminuye la velocidad del flujo del agua propiciando la erosión.

5.6.5 Contaminación del agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P₇)

Este problema fue reconocido por el 45% de los entrevistados quienes consideran que afecta de manera negativa los criterios C₄, C₂₃, C₈, C₂₆ y C₁₁. Este problema es generalizado para todas las veredas Primavera, Buenos Aires, La Palma, Las Pitas y Guayabito; en mayor proporción en la parte media y baja de la cuenca donde encontramos mayor población que reside en el territorio.

Pará determinar la calidad del agua de la microcuenca Guayabito se utilizaron dos metodologías: la primera el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico

(RAS-2000) título c, y la segunda el método del índice de Calidad del Agua NSF-WQI (desarrollado por La Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos).

Para el estudio de la calidad de agua de la quebrada Guayabito se realizó cuatro pruebas de laboratorio con el propósito de conocer las características físicas, químicas y microbiológicas del agua en dos periodos climáticos, de lluvia y sequía, en dos estaciones de muestreo (E1 y E2).

Los parámetros analizados para determinar la calidad del agua de la fuente fueron: Olor y sabor, color aparente, DBO5, fosfatos, nitratos, sólidos totales, turbiedad, Coliformes totales, cloruros, fluoruros, oxígeno disuelto, pH y temperatura.

Según la metodología RAS – 2000, De conformidad con el análisis se determina que el parámetro que presenta un nivel de calidad deficiente es la DBO5 debido a mucha presencia de materia orgánica biodegradable; a la vez el parámetro microbiológicos Coliformes totales evidencio alto nivel debido a que hay varias viviendas de la vereda Primavera que depositan directamente los vertimientos de alcantarillados sin ningún tratamiento a la fuente hídrica, la turbiedad es regular por el transporte material de suelo, plantas y residuos sólidos, esto por la deforestación frecuente para el establecimiento de cultivos y ganadería extensiva, a la vez los deslizamientos, la mala disposición de los residuos sólidos.

Estos factores anteriormente nombrados que repercuten en la calidad del agua, como la turbiedad, ocasionan también que el color y aspecto del agua cambie y se encuentre en un nivel de calidad deficiente en épocas de lluvias principalmente.

De acuerdo a los resultados del análisis obtenido de la aplicación de la metodología NSF – WQI se determina que la calidad del agua de la Quebrada Guayabito es BUENA.

Según los análisis de agua se evidencia mayor nivel de contaminación en la época seca según el registro de la estación (E1, Bocatoma acueducto municipal), esto debido principalmente a que en el mes de octubre en la zona está en época de recolección de la cosecha principal de café, esto trae consigo el aumento en el volumen de aguas miel generadas en el beneficio del café, mayor población no solo las familias sino los obreros recogedores del café y por ende la producción de altos niveles de aguas residuales domésticas y agrícolas.

La contaminación por aguas residuales domesticas en la cuenca se debe a que 65% de los predios no cuentan con un sistema de inodoro con conexión a pozo séptico, en toda la cuenca no existe un sistema de alcantarillado, la disposición de las aguas residuales negras se realiza en un 35% en pozos sépticos y el 65% las aguas residuales negra, gris las disponen a través de acequias en la cual llegan a drenajes o la fuente hídrica y se filtran en el suelo.

Es importante definir que en las fincas cafeteras se realiza el 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 al suelo, a drenajes o directamente a la quebrada Guayabito, 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 por eso se genera este nivel de contaminación.

5.6.6 Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P₄)

Con la visita de campo se determina que el cambio climático afecta negativamente a los criterios C23, C25, C26, C4, C8, debido a la variabilidad de climática y la acentuación de los fenómenos del niño y la niña.

Según los datos suministrados por la estación meteorológica del Ideam, Sevilla ubicada en el municipio de Pitalito, se estableció que los niveles de precipitación varían sustancialmente a los fenómenos naturales. Según los análisis realizados se observa que cuando la precipitación (P) es menor que la evapotranspiración potencial (ETP) tenemos una temporada de sequía y cuando sucede lo contrario se presentan dos temporadas de lluvias para un periodo anual, siendo abril y mayo los meses de mayor precipitación de la primera temporada y de la segunda; mientras que para la temporada de sequía se ubica en los meses más representativos es agosto, septiembre y octubre para nuestra cuenca.

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 155,52 L/s se reduce el caudal en 107L/s respecto a la medición del mes de abril, siendo esta fuente la mayor abastecedora de agua en el municipio de Salado blanco, al acueducto del casco urbano y dos veredales, la Esperanza y Altos de Primavera.

El fenómeno del niño en nuestro país ha ocasionado incendios forestales, sequias dejando en los niveles más bajos el caudal de los ríos, quebradas y en calamidad por desabastecimiento de agua a las comunidades; este fenómeno en Colombia se presentó la última vez en el año 2015 y 2016 siendo este uno de los más fuertes en la historia del planeta, Colombia perdió por incendios forestales en hectáreas de bosques 188.850 hectáreas.

EL fenómeno de la niña, hace referencia al aumento sustancialmente de la precipitación y a las bajas temperaturas ocasionando pérdidas de los recursos naturales y afectaciones socioeconómicas, este fenómeno de La Niña en Colombia se ha presentado en los eventos ocurridos en los años 1984-1985, 1999-2000, 2007-2008, 2010-2011. 2011-2012.

5.6.7 Contaminación del agua, suelo y aire por mala disposición de los residuos sólidos (P₆)

En la actividad realizada de entrevistas se determinó que el 46% de los encuestados definieron que la mala disposición de residuos sólidos afecta negativamente a los criterios C4, C23, C8, C26 y C27 presentes en la cuenca.

En la cuenca el municipio no les presta el servicio de recolección de residuos sólidos, la población no tiene la cultura de realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos, por ende la disposición de los residuos generados se realiza según las entrevistados que el 30% de los predios depositan los residuos en fosas en la cual son construidas por los mismos pobladores, ubicadas entre 2 a 7 metros de la vivienda, todas son de tipo artesanal carecen de elementos como membranas para no permitir la infiltración de lixiviados que contaminan el suelo, sistema hidráulico para evacuación de lixiviados, el revestimiento de material permeable y tubería para la evacuación de gases como dióxido de carbono CO₂, metano CH₄ y otros gases contaminantes.

El 25% de los entrevistados definieron que los residuos orgánicos los depositaban en la cafeteras, huertas o en potreros y que los residuos inorgánicos plásticos, papel, vidrio, cartón, residuos peligrosos como recipientes de agroquímicos, pilas, lámparas fluorescentes, entre otros son incinerados al aire libre, este método se ha convertido altamente contaminante del recurso aire por la generación de gases contaminantes como monóxido de carbono, metales pesados, dióxido de carbono gas de efecto invernadero, material articulado que a la vez tiene efectos nocivos para salud pública y el medio ambiente.

El otro 15% indican que realizan un proceso de reciclaje en la cual separan lo orgánico aplicándolo a las huertas o realizan procesos de compostaje con la cascarilla de café, utilizando metodologías de lombricultivo, Bochasi produciendo abono orgánico sólido y vermicompost; los residuos inorgánicos los separan y reciclan el cartón, el plástico, el metal, vidrio y el papel, estos son vendidos generando un recurso económico adicional y los residuos ordinarios los depositan en la una fosa o los llevan al casco urbano del municipio donde si prestan el servicio de recolección de residuos, este proceso de organización se da en las fincas que están o en proceso de certificación por sellos ambientales.

Finalmente el 30%, determinaron que no realizan ningún proceso de manejo de los residuos e indican que los depositan en las cafeteras, en potreros, en drenajes, en las riberas de los afluentes y de la quebrada Guayabito, que al final son removidos por el escurrimiento y llegan a la fuente de agua contaminando este recurso generando malos olores, pérdida de biodiversidad, disminución de la cantidad y calidad del agua, afectación al suelo y contaminación del aire.

6. ANALISIS RETROSPECTIVO Y PROSPECTIVO DEL VALOR ESTRATÉGICO Y DE LOS PROBLEMAS DE LA CUENCA

Este análisis retrospectivo y prospectivo de la cuenca Guayabito 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° 46 y 47 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

En este escenario del pasado los ecosistemas presentes en la cuenca Guayabito poseen mayor nivel de conservación comparado con la situación actual, presentaban una considerable diversidad de flora, fauna, paisajes armónicos, mayor oferta y calidad del recurso agua, suelo y aire, en la cual ofrecía a los residentes de la zona y del municipio de Saladoblanco. Según el Dane en el año 1985 hubo un total de población de 8250 habitantes, posteriormente en 1993 la población aumento en el 8718 habitantes y en el año 2000 se determinaron 9556 habitantes, de las cuales 7931 equivalentes al 83% viven en el sector rural.

De acuerdo al anuario estadístico del Huila año 1998-1999, en el año 1997 el área cafetera del municipio de Saladoblanco era de 1853.30 Has, 1716 Has en producción y 137 has en renovación, con una producción de 56791 arrobas de café, en el año 1999 se cultivó un área de 1859 Has; en este periodo se propago en el cultivo de café la plaga de la Broca, para combatirla utilizaron fungicidas, al ser uso de estas sustancias genero al medio ambiente contaminación del suelo y agua de la cuenca por el mal uso de los residuos agroquímicos y sus empaques, puesto que los caficultores no realizaban un adecuado manejo de estos productos. Adicionalmente en la zona se cultivaba la caña, lulo, plátano, tomate de árbol en el año 1998 de estos productos anuales se obtuvieron 3414 Ton en un área de 870 Has; adicionalmente se cultivaban 300 Has de frijol y maíz; para producir estos alimentos se necesitó realizar ampliación de las áreas para cultivar talando grandes extensiones de bosques y en consecuencia causando impactos negativos a los recursos naturales.



Tradicionalmente, la actividad ganadera ha participado activamente y de manera importante en la economía de Saladoblanco, por tratarse de un subsector relevante en nuestro municipio. La ganadería bovina registra un hato promedio aproximado de 5206 cabezas para el año 1997, que ocupa un área de explotación extensiva de 4508 Has en pastos, en el año 1998 se redujo a 3162 cabezas en 4320 has; predomina el cruce de cebú por pardo en ganadería doble propósito y en menores proporciones la ganadería de carne y leche.

Respecto al recurso hídrico era de buena calidad y cantidad, ofrecía su oferta de agua a los habitantes de la zona y a la vez se estableció el acueducto del sector urbano del municipio de Saladoblanco, el agua era utilizada para usos domésticos y agropecuarios. En la cuenca residían muy pocas familias, la mayoría de los dueños de los predios vivían en el casco urbano de Saladoblanco, esto principalmente en la vereda Primavera que todavía se observaba un buen nivel de conservación de los bosques. Debido a las malas prácticas agrícolas y ganaderas que se gestaban en el área y a la deforestación se generaron procesos erosivos y arrastres de sedimentos provocando la turbidez y el desmejoramiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico y el cambio del paisaje.

En el año 1999, se adopta el esquema de ordenamiento territorial (EOT) del municipio de Saladoblanco en la cual se organiza el suelo y establece la zonificación ambiental del municipio de Saladoblanco en la cual establece que la cuenca Guayabito está constituida por un área ambiental forestal protectora productora (AVFPtPd) que representa el 85,2 % (434 Ha), una área forestal protectora (AVFPt) representa el 14,3 % (72,8Ha) y una zona de Producción Agropecuaria Baja (PEab), representa el 0,1 % (0,4 Ha), esto de toda el área de la cuenca. La

adopción del acuerdo del esquema de ordenamiento territorial (EOT) permitió la organización del territorio y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio.

6.2 Escenario del pasado reciente durante el periodo (Epr) 2000-2015

En este periodo se presenta mayor intervención de la población debido al desarrollo económico basado en la producción agropecuaria en la zona de la cuenca, la población del municipio de Saladoblanco aumento de manera significativa según el Dane en el año 2015, hubo un total de 11462 habitantes, de las cuales 8736 equivalentes al 76% viven en el sector rural.



Este municipio en el año 2000 al 2003 vivió épocas de conflicto armado, ataques a la población civil y al servicio público por parte de los guerrilleros de la Farc, esta época fue de violencia, desplazamiento y retroceso económico, en los años posteriores la autoridad pública del gobierno asumió de nuevo la administración del municipio, después de esto se vivió otro fenómeno social la llegada población desplazada por la violencia de los departamentos del Cauca, Florencia y Putumayo, en la cuenca hidrográfica encontramos habitantes que tienen esa condición de desplazamiento, que llegaron a esta zona algunos compraron su predio, otros a tomar de arriendo o invadir predios. Este problema social en la cuenca a generado ampliación de las frontera agrícola, deforestación, quemas y pérdida de los recursos naturales.

Según el anuario estadístico del Huila año 2012 se reportan establecidas en café 3316,7 Has, con una producción de 1999 Ton, el aumento de la producción de café genero el incremento de las quemas, la tala de bosques, rastrojos hasta el punto de eliminar en su totalidad la zona de

protección de fuente hídrica, son muy pocos los relictos de bosques que todavía protegen la cuenca, a la vez la generación de residuos sólidos como envases de agroquímicos, cascara del café, las aguas mieles producto del beneficio del café y los vertimientos de las viviendas. El municipio de Salado blanco se destacó en este periodo también en la producción de otros cultivos permanentes y semipermanentes con un total de 8202 has cultivadas con una producción de 5753 Ton; de estos productos agrícolas en la cuenca se cultivó y aportó caña, plátano, granadilla, lulo, mora, tomate de árbol, aguacate, maíz, frijol y yuca, a la vez el desarrollo de estos procesos agrícolas han ocasionado erosión, contaminación del suelo, contaminación de nacimientos de agua, drenajes y a la misma quebrada Guayabito, provocando la muerte de especies de plantas y animales y pérdida de calidad y cantidad del agua.

La actividad ganadera extensiva en la parte alta cuenca sigue ejerciéndose para el año 2012 en el municipio de Salado blanco se cuantificaron 5071 animales, esta actividad genero 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. También se destaca en el sector pecuario la porcicultura, las aves de postura, las aves de engorde, la apicultura y la piscicultura (Tilapia Roja y Trucha). El desarrollo agropecuario de la cuenca y aumento de la población permitió que fuera necesario la construcción de los acueducto rural de Alto Primavera, La Esperanza y de pequeñas captaciones a través de mangueras para una o dos viviendas, la captación se realiza sin ningún permiso de concesión, en periodo de verano se disminuye el caudal de la cuenca sustancialmente, la explotación de su oferta hídrica ocasiona que la cuenca pierda su caudal ecológico.

Es importante resaltar que todavía en la zona de la cuenca la población no cuenta con servicio público de aseo, alcantarillado y suministro de agua apta para el consumo humano; la falta de estos servicios ocasiona que la población genere impactos negativos en el medio ambiente por la mala disposición de los residuos y los vertimientos.

El Parque Natural Municipal de Salado blanco (PNMS) fue creado por el Concejo Municipal de Salado blanco mediante el Acuerdo No. 014 del 31 de mayo de 2005 declarando como tal el área de la Microcuenca de la Quebrada el Guayabito y la vertiente occidental de la microcuenca de la quebrada el Guayabo. El PNMS tiene un área de 1.783,08 Ha y un perímetro de 38,71 Km.; limita al noreste con el municipio de Oporapa (con las veredas San Martín, Corinto y el Cerro); al este, con parte de la vereda el Guayabo; al sur, con las veredas Guayabito, las Pitás, la Palma; y al suroeste, con las veredas Primavera, Morelia y Buenos Aires; es una estrategia para la protección y conservación de las fuentes hídricas quebradas Guayabito, Guayabo, La arenosa y Las Enjalmas.

6.3 Escenario del futuro con tendencias actuales dentro del periodo (E_f) 2015-2030

De seguir con el aumento de la población proyectada por el DANE para el año 2020 a 12053 habitantes en el municipio, acrecentaría la demanda de recursos naturales, bienes y servicios ambientales y aumentaría la ampliación de la frontera agropecuaria, la masiva tala, quemas indiscriminadas.

Por ende se puede proyectar una disminución masiva en el caudal del sistema hídrico, debido a las actividades agropecuarias y domesticas inadecuadas. Esta disminución del caudal en la fuente hídrica muy probablemente ocasionara posibles cortes del servicio hídrico para aquellos habitantes del acueducto del casco urbano del municipio y de los usuarios de los acueductos rurales. Esta situación influirá directamente en un marcado conflicto de uso del recurso hídrico en las actividades productivas principalmente en la producción de café y ganado. Situación que creara presión en los habitantes de la cuenca y en las veredas aledañas beneficiadas por este servicio de agua para el abastecimiento humano y agropecuario.



De igual manera, se verá afectada la flora y fauna del ecosistema, la extracción masiva del recurso maderable para uso en los predios o para la comercialización y la cacería; provocara el desplazamiento y la extinción de especies amenazadas o vulnerables, muchas especies emigraran debido a las constantes quemas sin control y la ampliación de la frontera agropecuaria para el establecimiento de sistemas ganaderos y monocultivos que ejercerán gran presión sobre la cuenca, todo esto afectara la capacidad reguladora del ecosistema.

Si igualmente si aumenta el área destinada a la ganadería extensiva, actividades agropecuarias como cultivos de café, lulo, granadilla y pan coger y sin ningún tipo de tecnología o aplicación de buenas prácticas agrícolas y pecuarias, aumentaría la deforestación en la cuenca alta y media afectando la conectividad entre los ecosistemas presentes, el sobrepastoreo conllevaría a la compactación del suelo y con ello los procesos erosivos, remoción en masa y la reducción de la capacidad productiva de los suelos. Ocasionando una crisis ambiental y social por los escasos y estacionales ingresos de la población y por los altos niveles de necesidades básicas insatisfechas. Este fenómeno se ampliaría en toda la cuenca, principalmente en la parte alta, sitio donde nace la quebrada Guayabito.

Adicionalmente el cambio climático y la presencia de fenómenos de El Niño y La Niña deterioran con mayor severidad la Cuenca al presentarse menor precipitación, altas temperaturas ocasionando sequías, disminución de los caudales, desabastecimiento de agua para el consumo humano y las actividades agropecuarias, pérdida de las zonas de recarga y mayor capacidad en la cobertura vegetal para que se causen incendios. Y si hay aumento de la precipitación ocasionaría erosión, deslizamientos a causa de la pérdida de la cobertura vegetal, avalanchas, el aumento de plagas y enfermedades para los cultivos.

Si no se establece o se organiza un sistema de recolección y manejo de los residuos sólidos y tratamiento de las aguas residuales de origen doméstico y del beneficio del café y según los incrementos proyectados de población, hacia el futuro se prevé que en la cuenca continuará aumentando la contaminación a los cuerpos de agua, no solo con aportes de materia orgánica, residuos inorgánicos sino con agroquímicos de múltiple propósito aplicados a los diferentes cultivos haciendo más evidente el deterioro de la fuente hídrica

Si administrativamente al Parque Natural Municipal de Saladoblanco (PNMS), no se tiene en cuenta por parte de la alcaldía municipal, la Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena (CAM) y la comunidad no se ejecutara el plan de manejo ambiental, esta situación obedece a la falta de compromiso institucional y político, al desconocimiento por parte de los habitantes del ecosistema sobre el manejo sostenible de los recursos ofrecidos; es importante anotar que al declarar un área protegida las instituciones adquieren un compromiso legal de conservar, proteger y gestionar el desarrollo sostenible en el ecosistema asegurando que los recursos naturales, bienes y servicios ambientales se deben mantener. Si se sigue con la tendencia actual el Parque Natural Municipal de Saladoblanco (PNMS) tendera a desaparecer, debido al uso inapropiado del suelo, incremento de quemas, cacería, captura de animales, ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la contaminación hídrica y crecimiento poblacional.

Si se continuarán desarrollando proyectos institucionales orientados a revertir esta problemática, pero la falta de continuidad en las acciones de la participación activa de la comunidad no permitirá que se obtengan resultados satisfactorios. Toda esta problemática afectaría directa y

negativamente el valor estratégico de la Cuenca incidiendo sobre el diversidad de flora y fauna, la oferta hídrica, la calidad y productividad de los suelos, el aire, el clima, el turismo y el paisaje.

6.4 Escenario del futuro optimista (E_o) de 2015-2030

Este es un escenario que está concebido con un pensamiento conservacionista en donde la recuperación y protección de los recursos naturales son de importancia en la cuenca; no existirán impactos negativos que disminuyan las potencialidades en diversidad natural y bienes y servicios ambientales.

Las autoridades como la administración municipal de Salado Blanco, la Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena (CAM), Comité de cafeteros del Huila, empresas públicas prestación de servicios públicos de Salado Blanco (EMSEPUA) y otras entidades del orden público y privado y los habitantes y los visitantes deberán establecer conductas de conservación y protección del medio ambiente, con inversión en proyectos que busquen el desarrollo sostenible.

Se organizara la comunidad como guardianes de la naturaleza de la cuenca, se incentivara el uso sostenible de los recursos naturales, la conservación de las zonas de recarga de agua, los relictos de bosques, aumentando las zonas de reforestación y revegetalización natural, protegiendo la conectividad entre los ecosistemas para la conservación de la flora y fauna presentes.



En los sistemas productivos agrícolas, principalmente en los predios en que se cultiva el café serán modelos en la aplicación de las buenas prácticas agrícolas BPA, se motivara a que obtenga la figura de área protegida de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, se realizara la gestión para la conservación de la biodiversidad en el área, llevaran a cabo actividades dirigidas al manejo integral de microcuenca y en general a preservar el recurso agua, aplicación de métodos a para la conservación de suelos en las diferentes etapas del cultivo, la gestión para el mejoramiento del saneamiento básico, ejecución de programas de seguridad alimentaria sostenible, promocionando la producción y el consumo de alimentos inocuos en cantidad y variabilidad adecuadas. En las fincas cafeteras tendrán adoptados sistema agroforestales, aislamientos de reservas de bosques y reforestación de estas, se dejaran zonas de protección de nacimientos de aguas y de la fuente hídrica según lo establecido en la norma, establecerán hornillas ecoeficientes, sistemas dendroenergéticos para el abastecimiento de leña, implementación de producción de abonos orgánicos, aplicación de fertilizantes y plaguicidas orgánicos, programa de manejo integrado de arvenses y manejo de residuos sólidos.

Para el sistema ganadero los propietarios implementaran buenas practicas ganaderas (BPG), como el establecimiento de sistemas silvopastoriles, estabulado o semi estabulado, Bancos proteicos y pastos de corte, 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 Nacedero.

Se tendrá cobertura en toda la cuenca de saneamiento básico, establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y vertimientos de aguas mieles del beneficio del café, recolección y manejo integral de los residuos sólidos, adecuación y optimización de los sistemas de acueducto, ampliación de beneficiarios del servicio, potabilización del agua al 100% de las familias que habitan la cuenca, con equipos de tratamiento fisicoquímicos.

En este contexto la fauna y la flora de la cuenca Guayabito estarán protegidas por la comunidad de la zona. La cacería, captura de animales y deforestación no existirá porque los habitantes adquirirán conciencia y valoraran los recursos biológicos que allí se encuentran. Estas acciones permitirán un aumento de especies en términos de densidad poblacional y biodiversidad. Las especies amenazadas o vulnerables serán objetos de conservación a nivel de hábitat.

Debido a los procesos de conservación se potencializara el ecoturismo, en la laguna el Monday, la cascada Guayabito, al Parque Natural Municipal de Saladoblanco (PNMS) y el agroturismo en las fincas certificadas productoras de café especial. También se realizaran estudios e investigaciones académicas para potencializar las riquezas naturales, las especies endémicas y amenazadas de fauna y flora, las zonas de conservación de la diversidad biológica y de

recursos naturales renovables, la zona de conectividad ecosistémicas y de belleza escénica natural.

6.5 Escenario del futuro pesimista o catastrófico (E_c) de 2015-2030



En este escenario se representa la pérdida total de las zonas de bosques protectores por las quemas y la deforestación, los animales mueren en su totalidad, aunque algunos tratan de migrar a otras zonas y sobrevivir, el suelo estará erosionado, no tendrá presencia de nutrientes y se generaran movimientos en masa causando la destrucción de viviendas y pérdida de cultivos. El turismo terminaría porque se han perdido el atractivo natural de los paisajes y sus ecosistemas.

Para el sector agropecuario tenemos que en todas las fincas se ejercerían actividades sin ningún control, la frontera para el cultivo del café y la ganadería se aumentaría hasta agotar las áreas boscosas afectando los nacederos y las zonas de recarga. El cultivo de café, granadilla, lulo, plátano, frijol no quedara un solo vestigio ya que por el aumento de la temperatura facilitará el desarrollo de incendios y una serie de plagas y enfermedades que arrasaran con toda clase de cultivos.

Las fuentes hídricas se secan y los acueductos que tenían construidas sus bocatomas como el del casco urbano de Saladoblanco que abastecía a 3600 habitantes, acueducto de la Esperanza y Alto Primavera se quedarán sin recurso hídrico, por consiguiente las pocas comunidades que aun vivan en la cuenca y zonas aledañas tendrán que comprar el agua.

La población que posiblemente quede en la cuenca sufrirá de problemas sanitarios por falta del recurso agua, generando problemas de salud, por la exposición a vectores, a la radiación solar, a la mala disposición de los residuos sólidos y vertimientos, a la vez sufrirán porque no hay empleo y alimentos. Por ende los establecimientos educativos y comunales estarán cancelados, la población migrara a otros lugares y se presentara desempleo, inseguridad y conflicto social.

La ausencia de gestión, la corrupción y la falta de presencia de las instituciones del estado como la alcaldía del municipio de Saladoblanco, la gobernación del Huila, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), el Comité de Cafeteros del Huila y otras entidades, a la vez la falta de cultura ambiental por parte de la comunidad que habita en la zona favorecerían al deterioro de las condiciones ambientales de la cuenca.

6.6 Escenario del futuro gestionado y concertado (E_g) 2015-2030



En este escenario podríamos ver a la cuenca con un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de los recursos naturales y la conservación de los mismos.

Se debe diseñar y ejecutar el plan de manejo de cuenca hidrográfica Guayabito y la reglamentación de esta cuenca, articulando con la autoridad ambiental competente la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), la administración Municipal de Saladoblanco, grupos asociativos, líderes de las veredas que pertenecen a la Cuenca, Juntas de Acción Comunal, Juntas de Acueductos Rurales, la empresa prestadora de servicios públicos (EMSEPUSA), Aguas del Huila, Comité de Cafeteros del Huila entre otras entidades; el

objetivo es concertar el manejo integral y sostenible de los recursos naturales, bienes y servicios ambientales de la fuente hídrica.

En este escenario gestionado y concertado se debe tener como base la zonificación ambiental, en la cual define la sectorización del territorio de la cuenca según el uso del suelo, se deben establecer las áreas forestal protectora, el área forestal protectora productora, área de recuperación ambiental por deslizamiento y el área para la producción agropecuaria baja.

Las zonas o predios que tengan sistemas productivos agrícolas contarán con la implementación de buenas prácticas, el establecimiento de cercas vivas, asociación de cultivos con sistemas agroforestales, arreglos dendroenergéticos, aislamiento de predios del área de la zona forestal protectora de la cuenca, reforestación y regeneración natural, establecimiento de hornillas ecoeficientes, unidades piloto para uso eficiente de la energía, microriego, infraestructura e insumos para producción de abonos orgánicos con la pulpa del café y producción de lombricompost, rotación de cultivos semestrales con abonos verdes, implementación de beneficiaderos y secaderos solares de café ecológicos, sistemas de tratamiento de aguas residuales de las aguas mieles de café, manejo integral de los residuos sólidos, generación de un producto agroindustrial de la pulpa del café, aplicación de fertilizantes y plaguicidas orgánicos, ejecutar prácticas de conservación de suelos y manejo integrado de adverses.

En el sector pecuario la implementación de sistemas silvopastoriles tales como cercas vivas, árboles de sombrío, árboles forrajeros y arbustos para el control de la erosión, bancos proteínicos y pastos de corte mejorados como el Brachiaria, Angleton, Estrella, Gordura y el puntero con división y rotación de potreros e implementación de establos para sistemas estabulados o semiestabulados, instalación de bebederos sustitutos, árboles forrajeros como el Matarratón, el Yátigo, la Acacia Forrajera, Botón de Oro y Cachiyuyo.

El Municipio deberá garantizar a los pobladores de cuenca los servicios de energía eléctrica, agua potable, sistemas de tratamiento de aguas domésticas, recolección y manejo de residuos sólidos, salud y educación gracias a la presencia institucional del ente territorial. A la vez inversión para la ampliación y mantenimiento de los acueductos veredales y del acueducto del casco urbano garantizando que el agua sea apta para consumo humano. 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 culturas.

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° 47 y N° 48 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° 48 y N° 49 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 Figuras N° 13 y N°14. Teniendo en cuenta los resultados consignados en los cuadros N° 47 y N° 48, y los figuras N° 13 y N° 14, 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:

Para la determinación de la calidad ambiental de los criterios se calificó de acuerdo al nivel de presencia en cada uno de los escenarios. En el cuadro No, 48 se evidencia la calificación.

Cuadro N° 48 Calidad ambiental de los criterios (C_i) en los diferentes escenarios de la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito

Calidad ambiental (C.A) de los criterios (C _i)	Escenarios (Ei) propuestos para la cuenca hidrográfica Guayabito					
	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	0,7
Oferta hídrica (C ₂₆)	0,8	0,6	0,4	0,9	0,2	0,8
Diversidad natural (C ₂₃)	0,8	0,7	0,5	0,9	0,2	0,8
Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C ₈)	0,7	0,5	0,3	0,9	0,2	0,8
Turismo y Recreación (C ₁₄)	0,7	0,6	0,5	0,9	0,3	0,8
Interacción entre ecosistemas (C ₂₅)	0,8	0,6	0,5	0,9	0,2	0,8
Asentamientos humanos (C ₁)	0,6	0,7	0,7	0,9	0,5	0,8

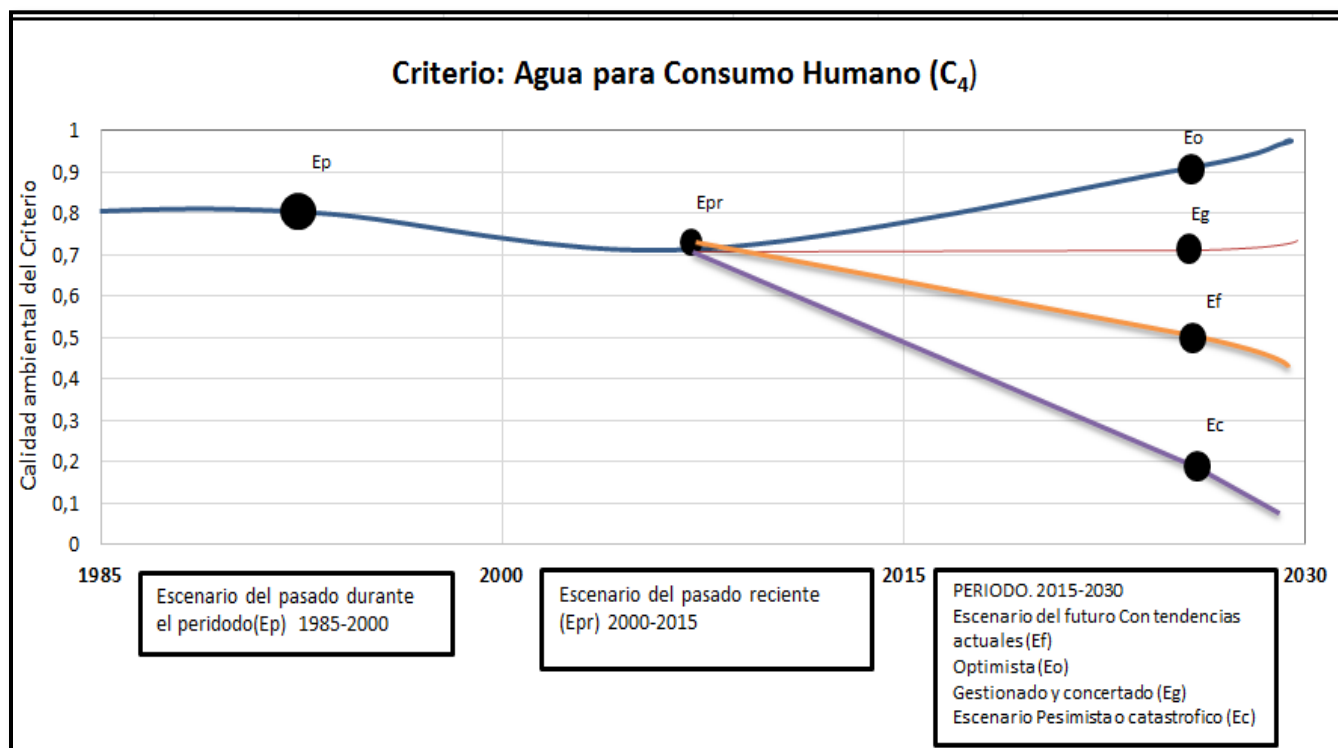
6.7.2 Análisis de la calificación (C.A) de los problemas:

Para la determinación de la calidad ambiental de los problemas se calificó de acuerdo al nivel de presencia en cada uno de los escenarios. En el cuadro No, 49 se evidencia la calificación.

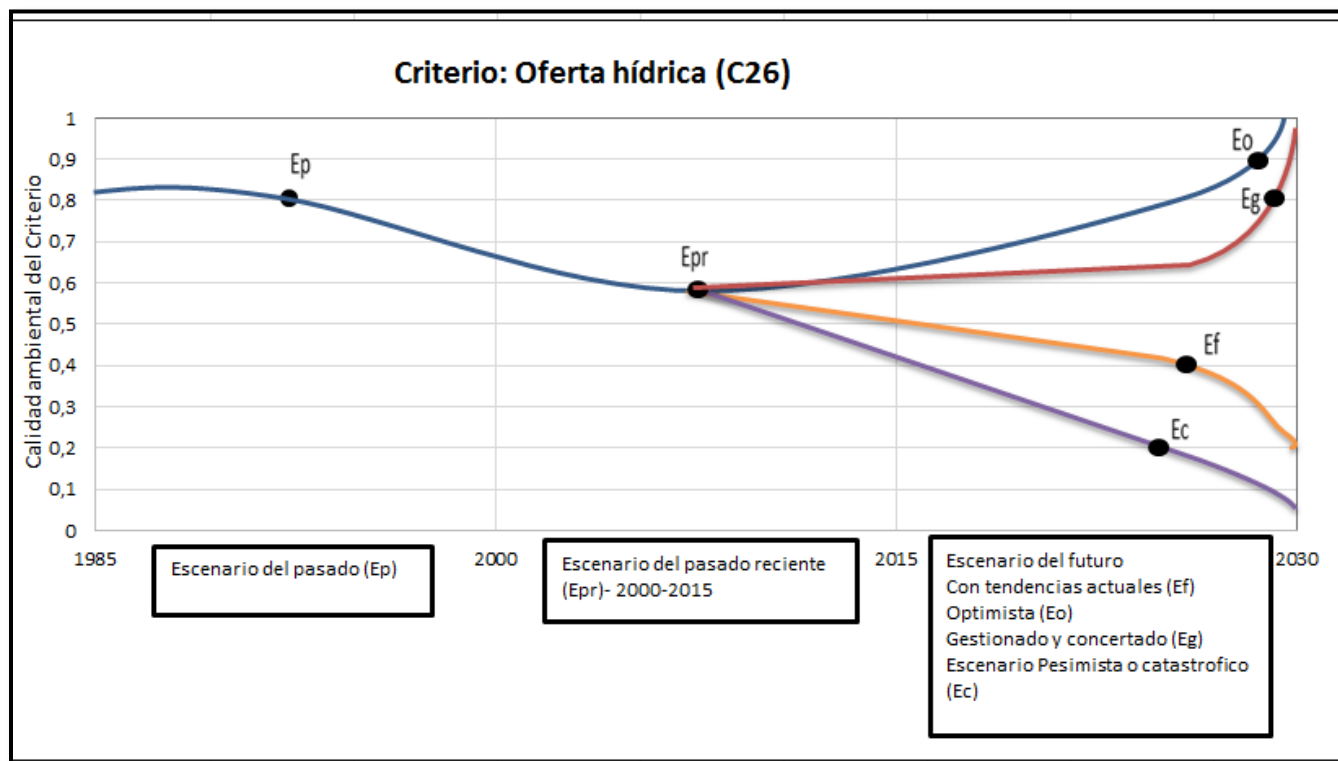
Cuadro N° 49 Calidad ambiental de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios de la cuenca hidrográfica Guayabito.

Calidad ambiental (C.A) de los criterios (Ci)	Escenarios (Ei) propuestos para la cuenca hidrográfica Guayabito					
	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) 2015-2030	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
Deforestación (P ₁)	0,6	0,5	0,4	0,9	0,2	0,8
Ampliación de la frontera agropecuaria (P ₁₀)	0,6	0,5	0,3	0,8	0,1	0,7
Captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P ₈)	0,6	0,5	0,4	0,8	0,2	0,8
Erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias(P ₉)	0,8	0,6	0,4	0,8	0,2	0,8
Contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P ₇)	0,8	0,6	0,5	0,9	0,2	0,8
Cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P ₄)	0,8	0,6	0,5	0,8	0,2	0,8
Contaminación del agua, suelo y aire por mala disposición de los residuos sólidos (P ₆)	0,7	0,5	0,3	0,9	0,2	0,8

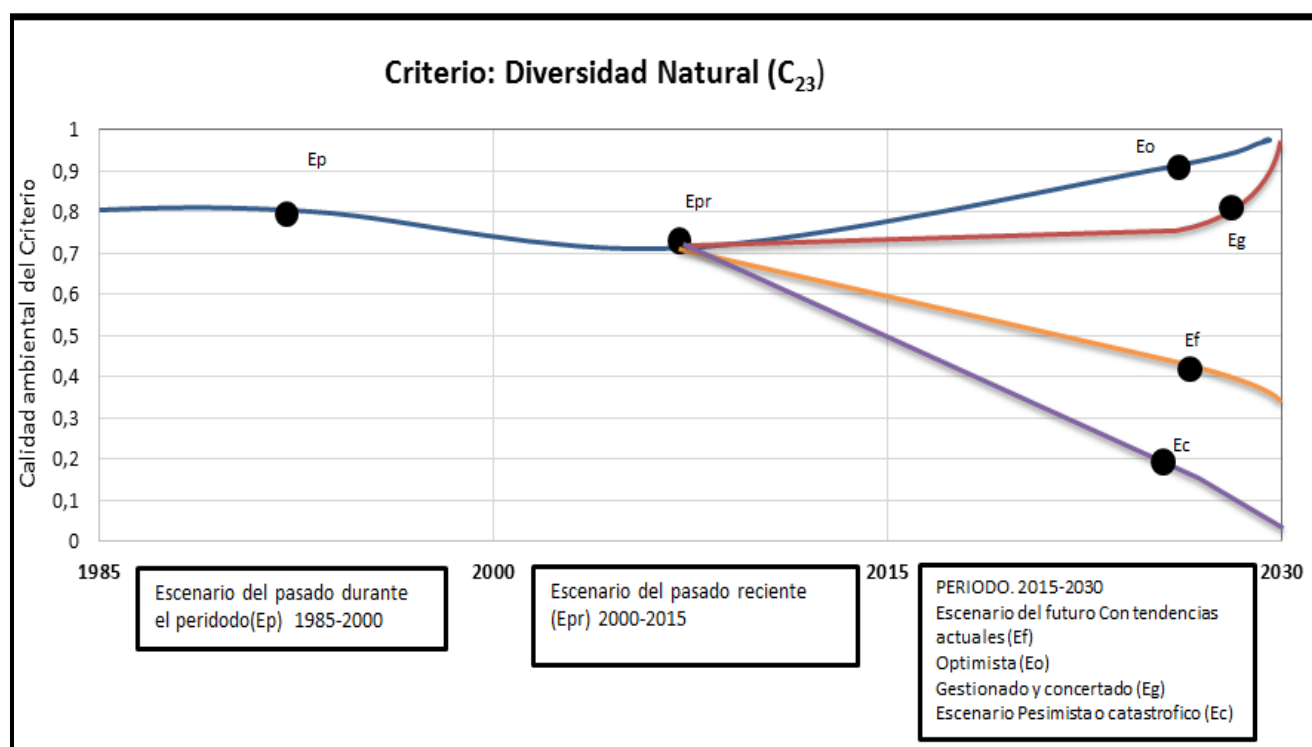
Figuras No. 13 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios



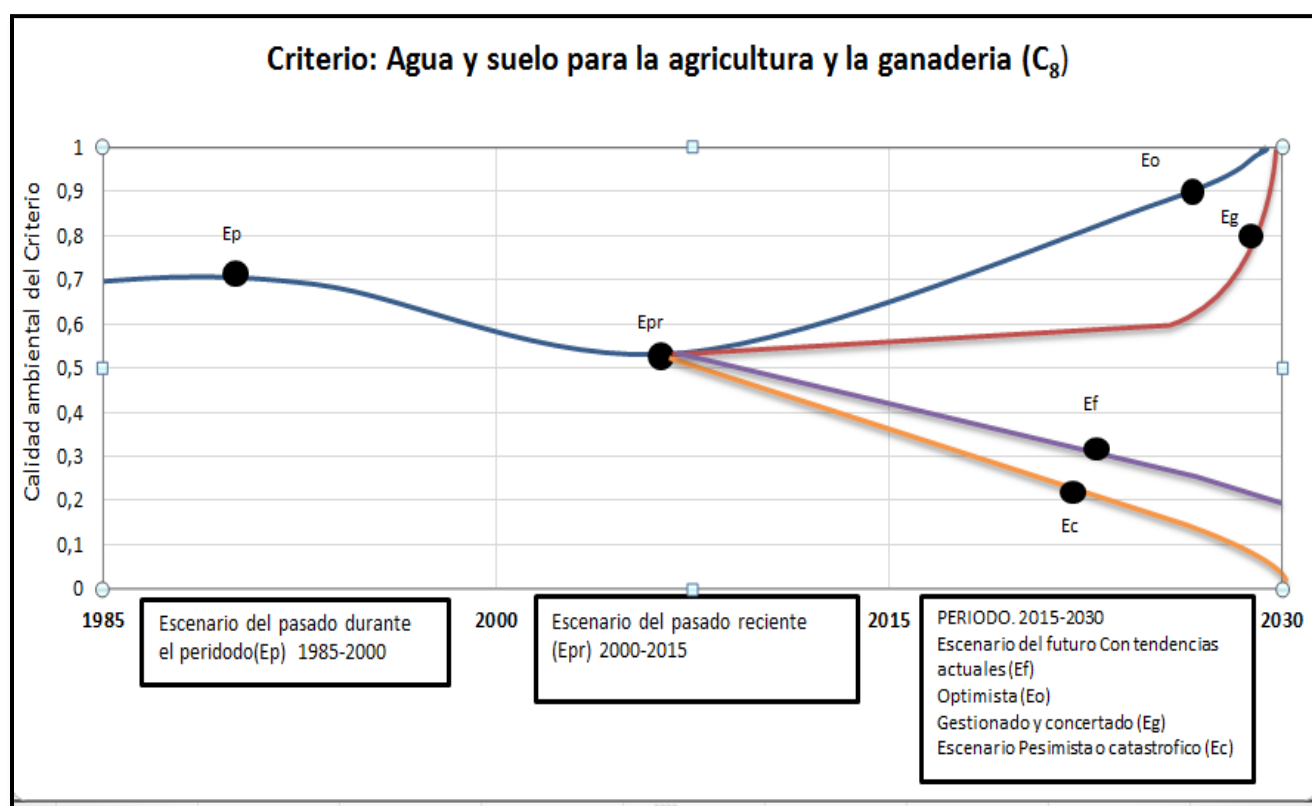
Figuras No. 13 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios



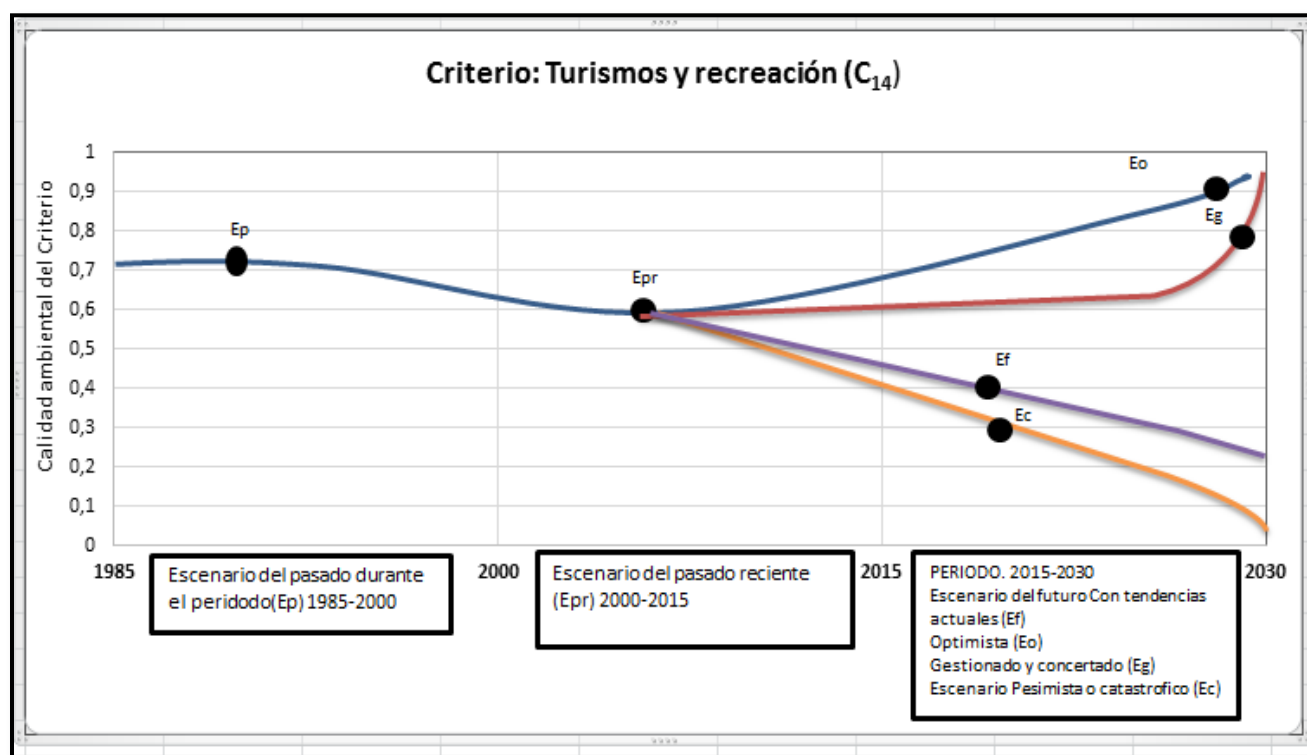
Figuras No. 13 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios



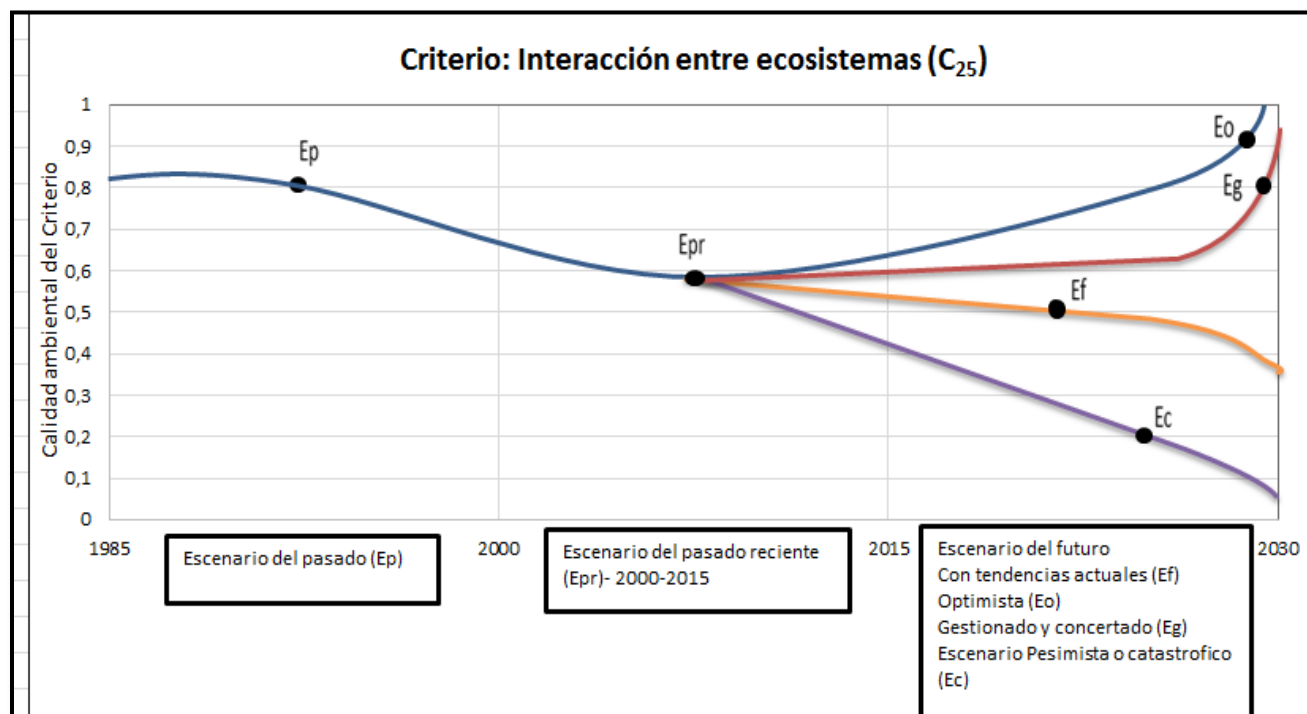
Figuras No. 13 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenario



Figuras No. 13 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios



Figuras No. 13 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios



Figuras No. 13 Comportamiento grafico de los criterios (Ci) en los diferentes escenarios

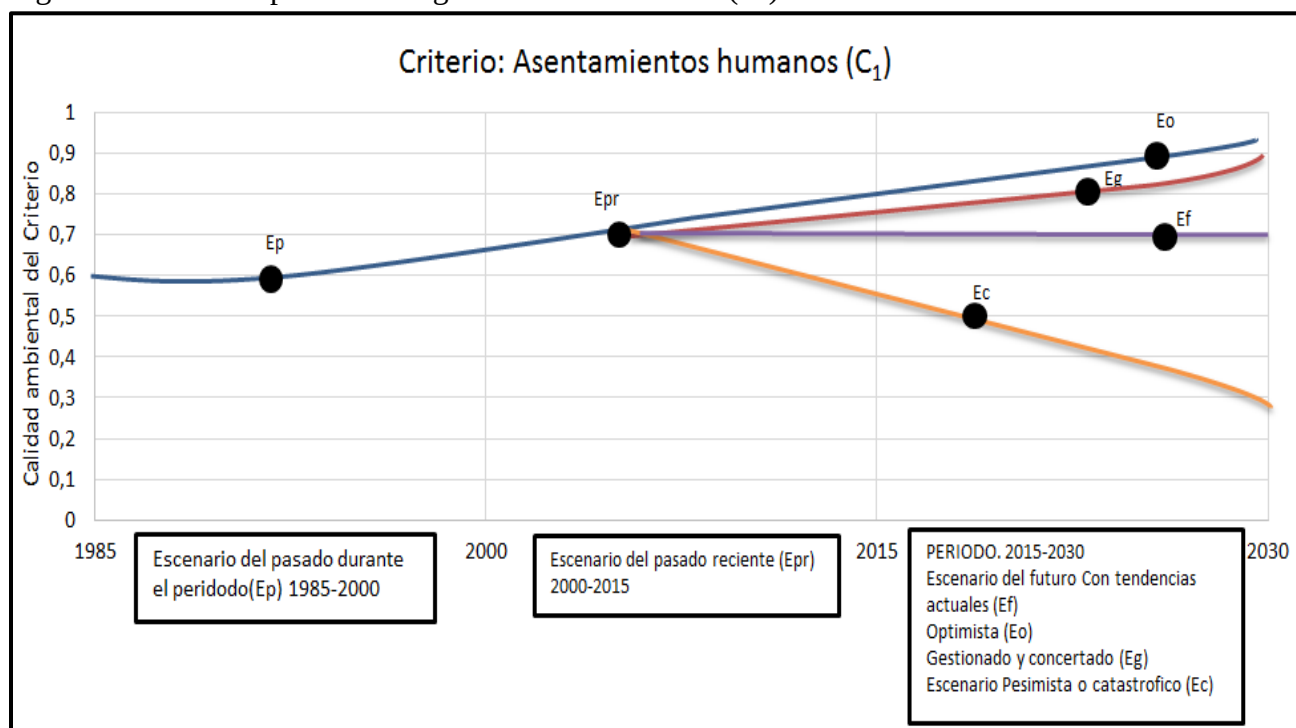


Figura No. 14. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)

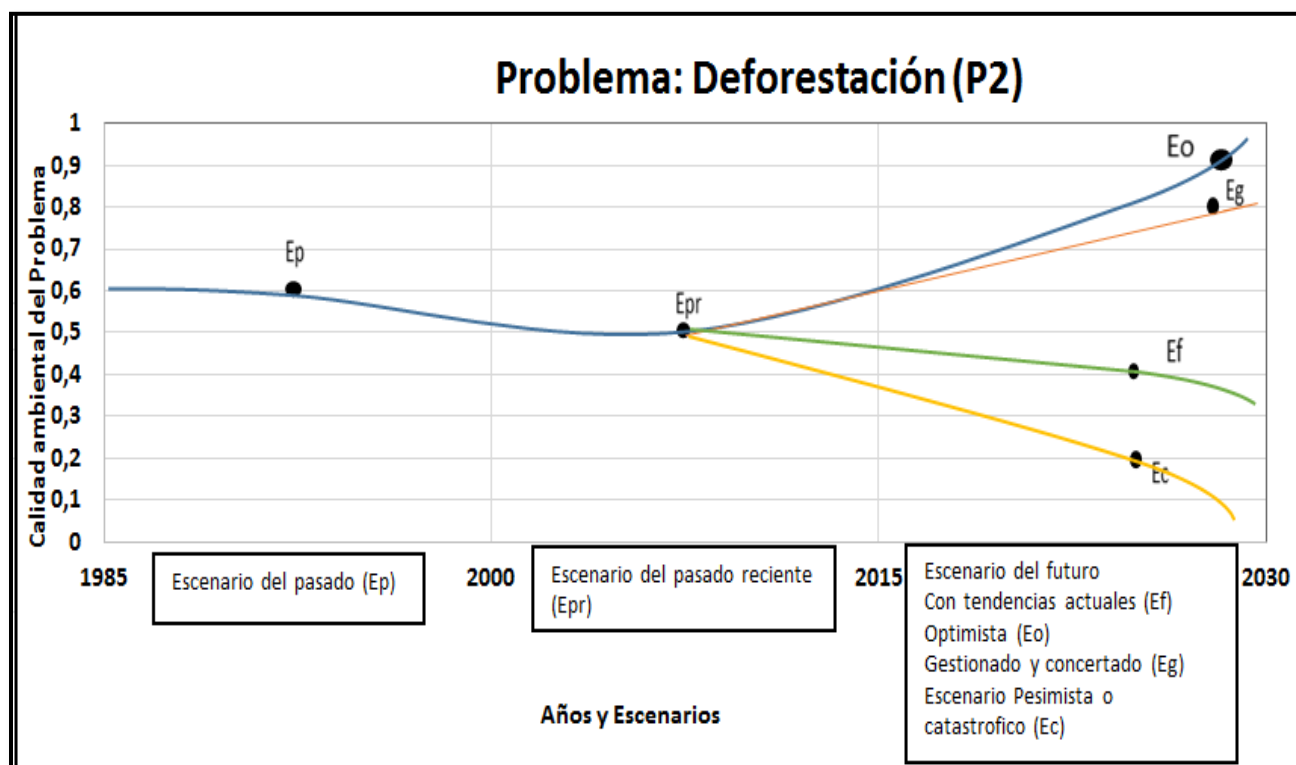


Figura No. 14. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)

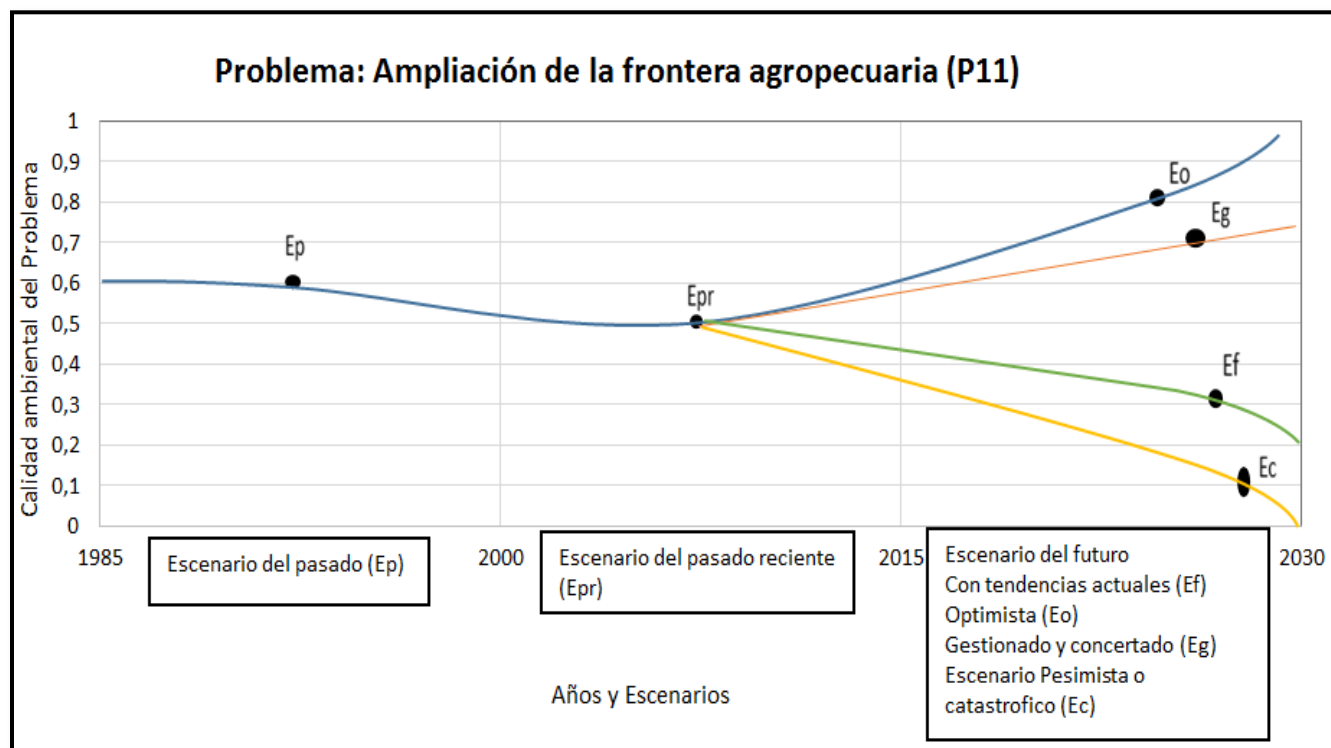


Figura No. 14. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)

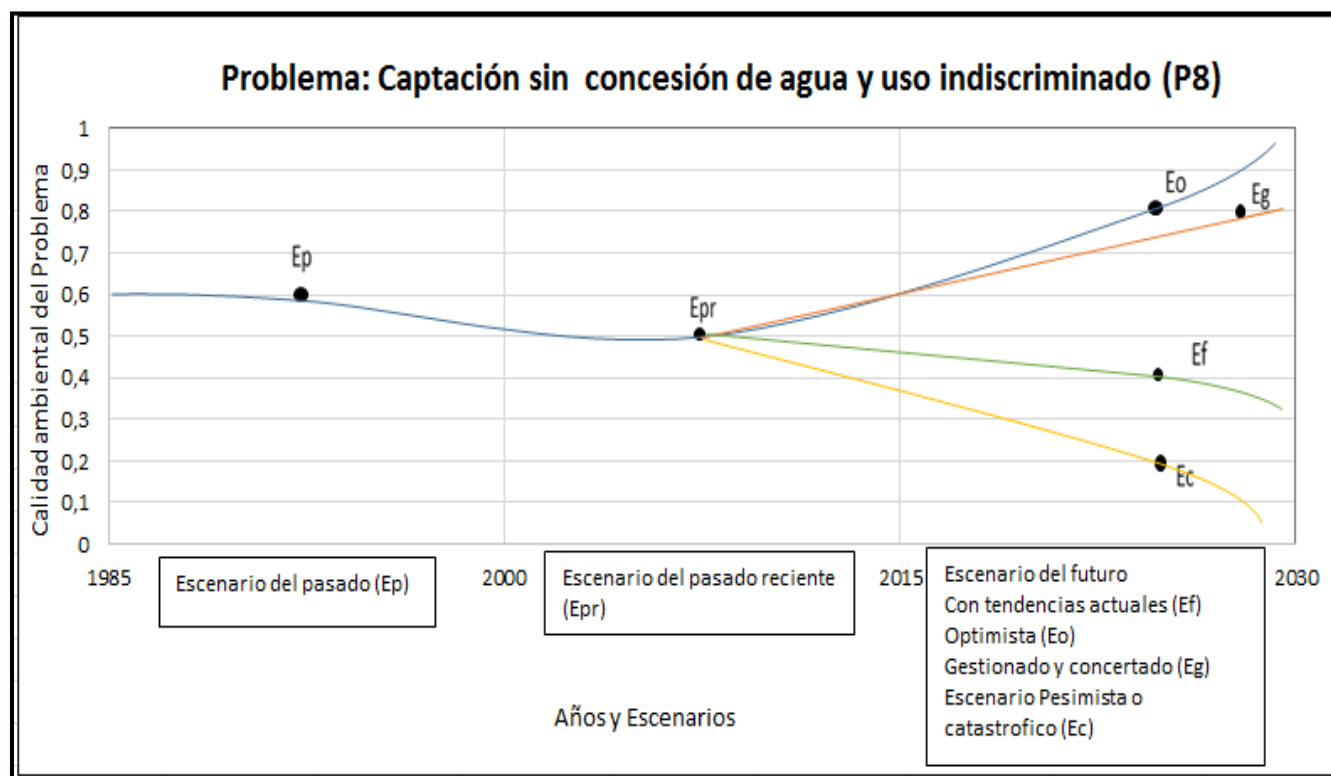


Figura No. 14. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)

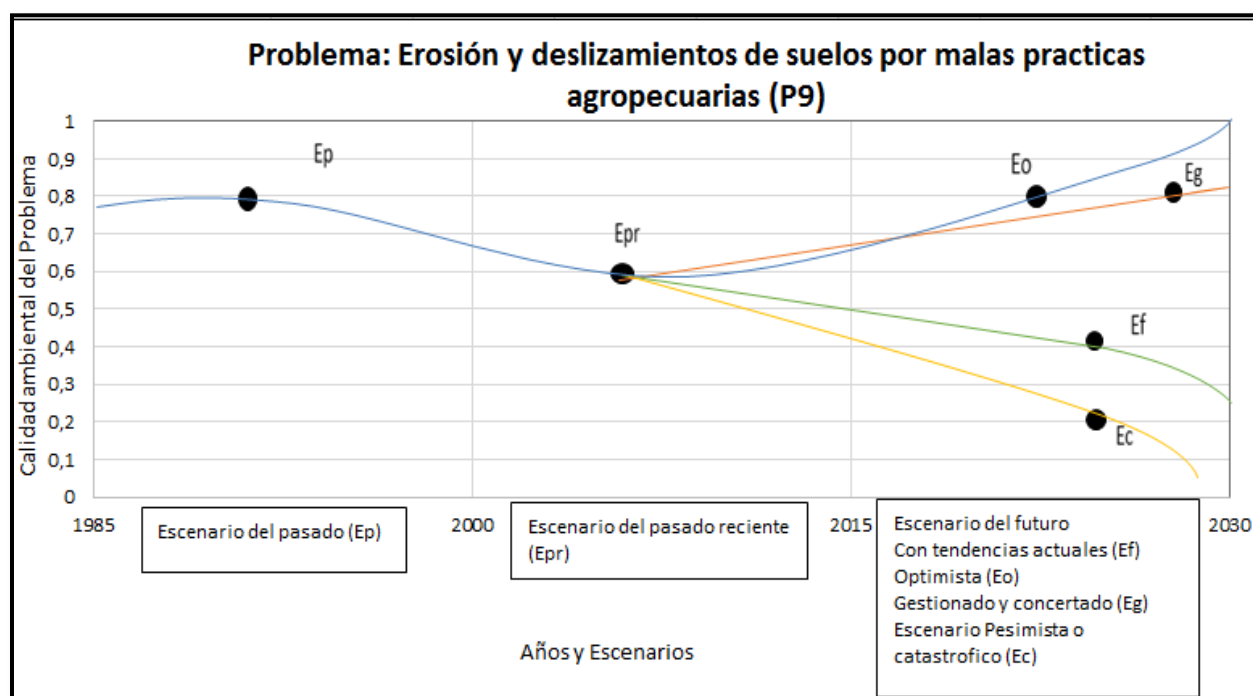


Figura No. 14. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)

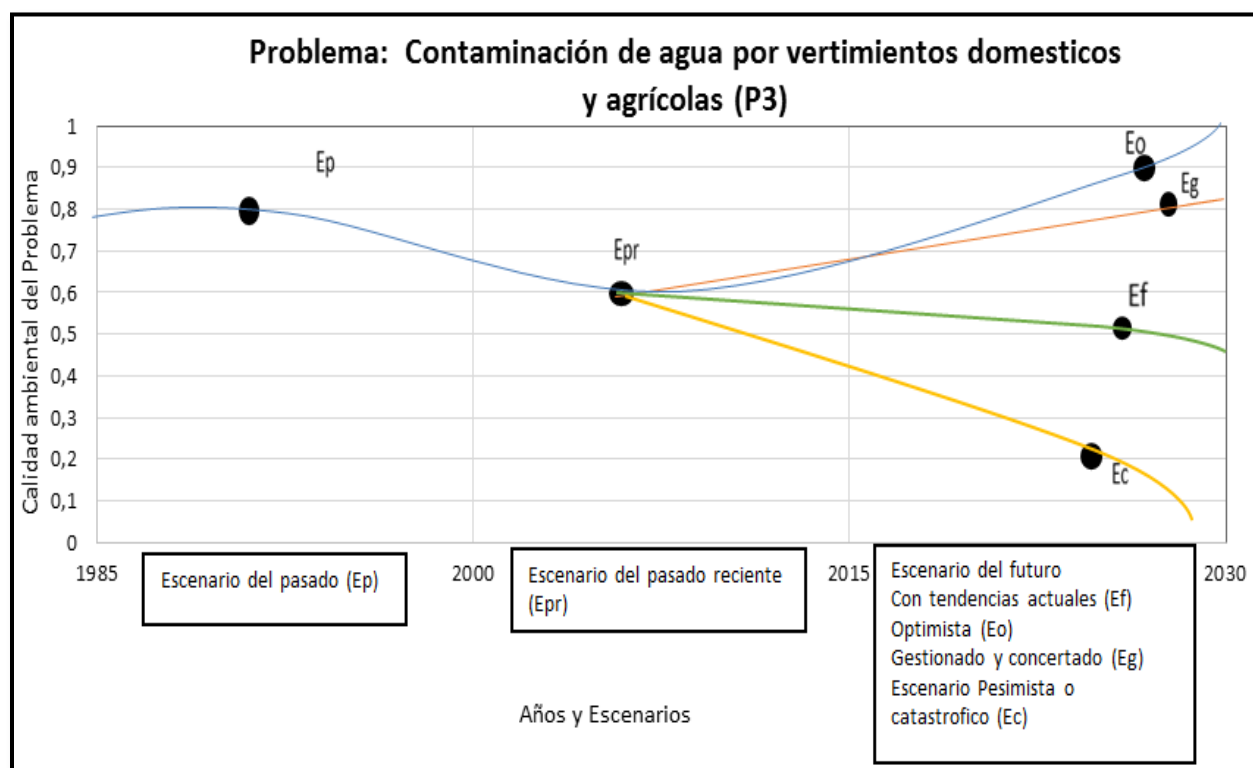


Figura No. 14. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)

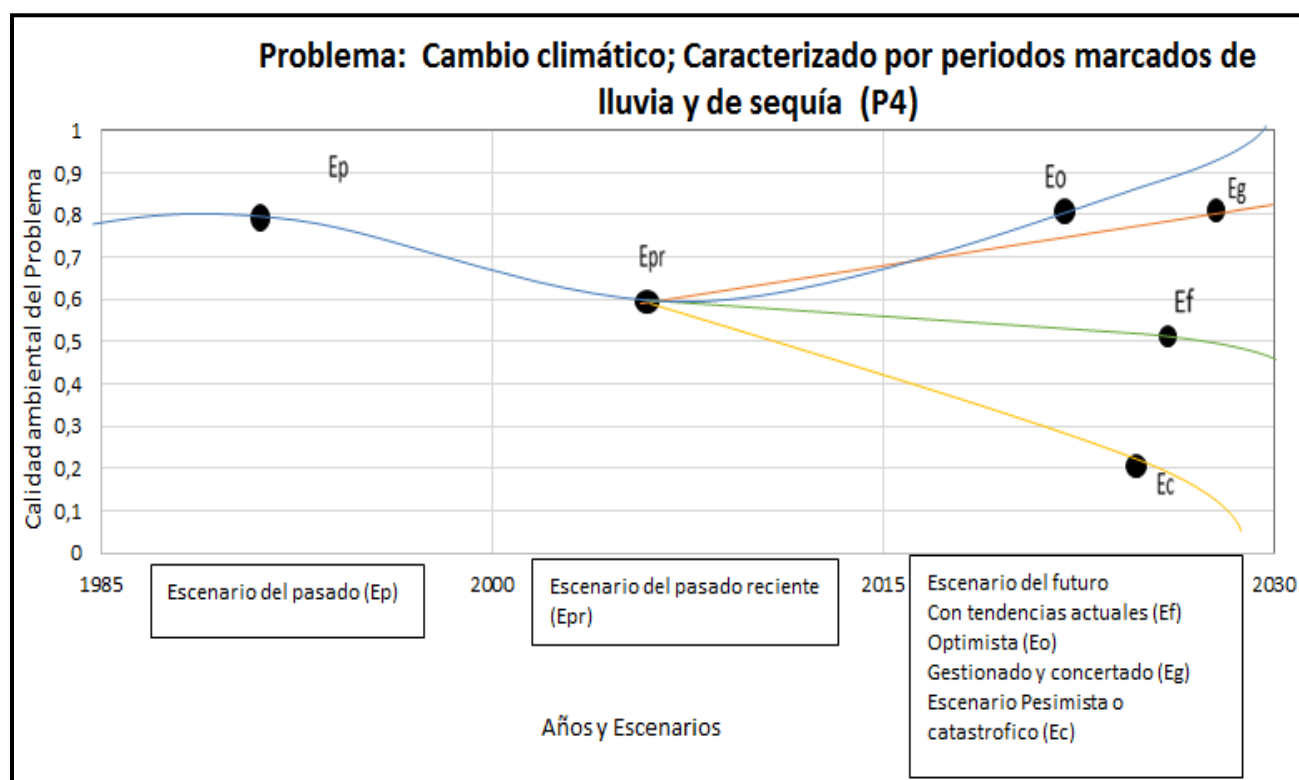
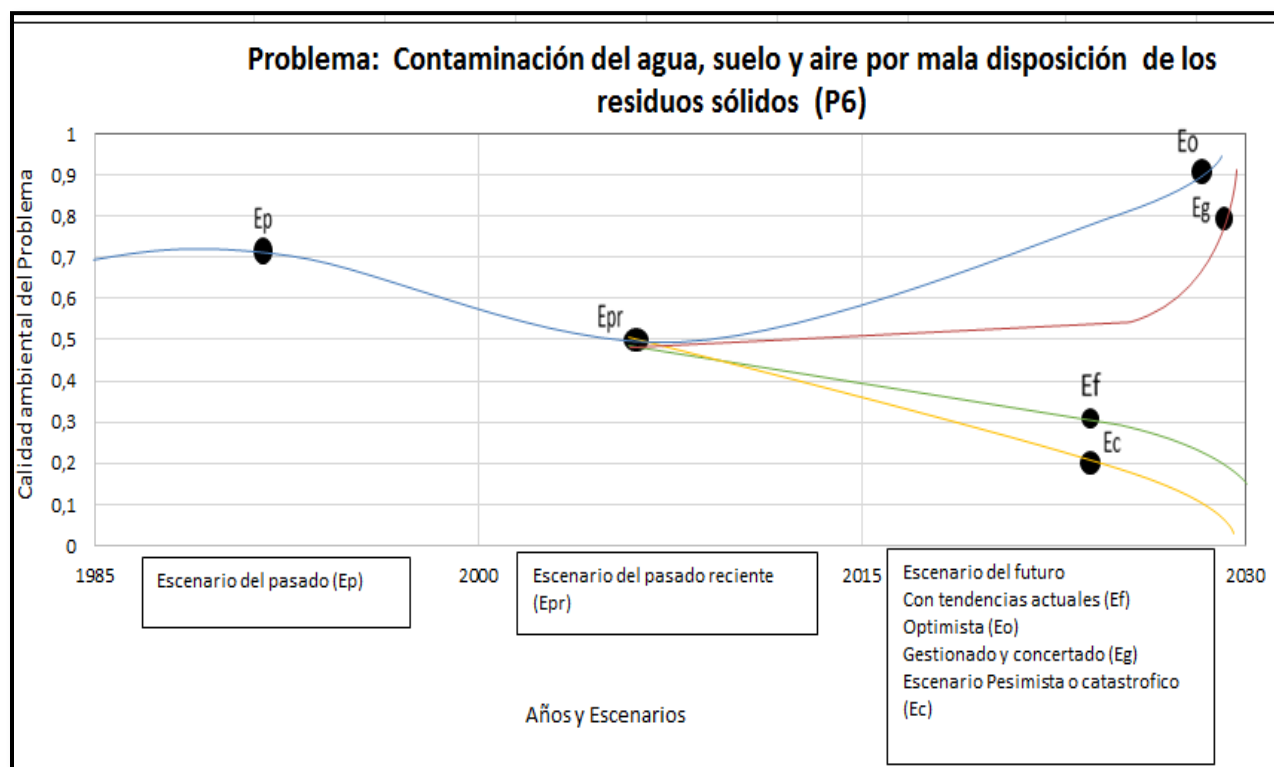


Figura No. 14. Comportamiento grafico de los problemas (Pm) en los diferentes escenarios (Ei)



7. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para la fase de formulación (F4) del plan de manejo ambiental de la cuenca Guayabito 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 seis 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 Guayabito, se evidencian en cuadro el No.50.

Cuadro N° 50 Objetivos del plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica Guayabito

Objetivos		Criterios que se maximizan (C _i)	Problemas que se minimizan (P _m)
Código (O _n)	Enunciado		
O ₁	Maximizar la diversidad natural en especial de flora y fauna y minimizar las actividades antrópicas, deforestación y la ampliación de la frontera agropecuaria.	C ₂₃ C ₂₆ C ₈ C ₂₅	P ₁ , P ₁₀ , P ₉ , P ₄ , P ₇
O ₂	Maximizar la oferta, la calidad del agua, control del uso y la conservación de los nacimientos y zonas recarga de la cuenca hidrográfica para el consumo humano y los sistemas agropecuarios, minimizando los procesos de contaminación.	C ₄ , C ₈ , C ₂₆ , C ₂₃ ,	P ₆ , P ₇ , P ₁ , P ₈
O ₃	Maximizar el aprovechamiento sostenible de los recursos suelo y agua para la agricultura y ganadería y el uso de buenas prácticas en los sistemas agropecuarias minimizando la contaminación, la deforestación, los procesos erosivos y de remoción en masa.	C ₁ , C ₈	P ₁₀ , P ₉ , P ₄ , P ₆ , P ₇
O ₄	Maximizar el aprovechamiento sostenible del potencial turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito	C ₁₄ , C ₁ .	P ₁ , P ₆ , P ₁₀ .
O ₅	Maximizar la interacción entre ecosistemas y minimizar la pérdida de conectividad entre ellos así como la deforestación.	C ₂₅ , C ₂₆ , C ₂₃ , C ₁₄ .	P ₁ , P ₄ , P ₁₀ , P ₉

7.2 Hipótesis

Con la elaboración de los objetivos (On) se procedió a elaborar las hipótesis cuadro No.51. Para cada una de las hipótesis H_r se propusieron acciones, medidas o labores, con las cuales se pueden cumplir de manera significativa, uno o varios de los objetivos O_n planteados en el cuadro No. 50. En este orden de ideas entonces se formularon 5 hipótesis cuyos enunciados se pueden observar en el cuadro No. 51, allí también se indican los objetivos que se lograrán, los criterios C_i que se maximizan y los problemas que se minimizarán con cada una de las hipótesis propuestas.

Cuadro N° 51 Hipótesis del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito

Código (Hr)	Forma	Hipótesis	Objetivos On que se cumplirán	Criterios Ci que se maximizarán	Problemas Pm que se minimizarán
		Enunciado			
H ₁	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \wedge p_6 \wedge p_7 \wedge p_8 \wedge p_9 \rightarrow Q_1$	Si se protege y conserva los relictos de bosques existentes y se promueve la regeneración natural de la vegetación en las zonas de recarga hídrica y nacederos (P ₁), se adquieren predios estratégicos para asegurar la protección y conservación del recurso hídrico (P ₂), se realiza procesos de aislamiento para la protección de reservas naturales (P ₃), se realiza la reforestación con especies nativas en áreas degradadas y transformándolas en áreas de protección forestal (rondas de nacimientos, franja de protección de la quebrada) (P ₄), se realiza un control continuo de la autoridad ambiental municipal y regional del cumplimiento de la normatividad ambiental y se capacita en educación ambiental y cumplimiento de la normatividad para un manejo integral de la Cuenca (P ₅), se establece bosque protectores productores en guadua en la cuenca (P ₆), se establece montajes de viveros comunitarios para cultivar especies de árboles nativos (P ₇), se capacita a los propietarios de predios y a los usuarios del recurso hídrico y áreas circunvecinas sobre conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (P ₈), se realiza procesos de investigación con instituciones sobre los recursos naturales, entonces se maximizará la diversidad natural en especial de flora y fauna y minimizará las actividades antrópicas, deforestación y la ampliación de la frontera agropecuaria (Q ₁).	O_1^* O_2^{**} O_3^{***}	C_{23} C_{26} C_8 C_{25}	P ₁ , P ₁₀ , P ₉ , P ₄ , P ₇

Continuación Cuadro N° 51 Hipótesis del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito.

Hipótesis			Objetivos On que se cumplirán	Criterios Ci que se maximizarán	Problemas Pm que se minimizarán
Código (Hr)	Forma	Enunciado			
H ₂	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \wedge p_6 \wedge p_7 \wedge p_8 \wedge p_9$ $\longrightarrow Q_2$	Si se realiza un diagnóstico sobre el funcionamiento de los acueductos y se les capacita en relación aspectos técnico-administrativos (P ₁), Si en los acueductos y predios que toman el agua individualmente se optimizan la infraestructuras de captación, almacenamiento y de tratamiento para agua potable (P ₂), se establecen sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y agrícolas como el SMTA para vertimientos del beneficio del café, (P ₃), se realiza implementación o reposición de baterías sanitarias y pozos sépticos (P ₄), se implementa un plan de manejo integral de residuos sólidos(P ₅), se aíslan zonas de nacimiento de agua, de recarga hídrica y márgenes de quebradas, se promueve en estas zonas la regeneración natural de la vegetación y si se conservan los bosques existentes (P ₆), se ordena y reglamenta el uso del recurso hídrico (P ₇), se construyen reservorios para el bebedero de ganados, la piscicultura y la agricultura (P ₈), se capacita y se promueve la cultura del ahorro y uso eficiente del agua (P ₉) entonces se maximizara la oferta, la calidad del agua, control del uso y la conservación de los nacimientos y zonas recarga de la cuenca hidrográfica para el consumo humano y los sistemas agropecuarios, minimizando los procesos de contaminación (Q2).	O ₂ * O ₁ **	C ₄ , C ₈ , C ₂₆ , C ₂₃	P ₆ , P ₇ , P ₁ , P ₈
H ₃	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \wedge p_6 \wedge p_7$ $\longrightarrow Q_3$	Si se establecen convenios con entidades públicas y privadas del departamento y el municipio para el apoyo en conformación y organización de empresa sostenibles con el objeto de producir alimentos o elementos agrícolas y pecuarios amigables con el medio ambiente (P ₁), se establecen bancos proteicos y pastos de corte, sistemas silvopastoriles con una ganadería semi-estabulada con una rotación de potreros, división de potreros con cercas eléctricas, de alambre de púa y vivas, bebederos sustitutos, establos (P ₂), se establecen cultivos agroforestales café, frutales, caña, el aislamiento de estos cultivos y la diversificación de la agricultura para maximizar el uso de la tierra y el agua (P ₃), se capacita a los productores en buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas pecuarias (BPP), uso, manejo y conservación de suelos para el control de la erosión y remoción en masa por procesos naturales o antrópicos (P ₄), se implementa la producción de abonos orgánicos y biocombustibles (P ₅), se establece la estrategia de conservación de las reservas de la sociedad civil (P ₆), se realiza el estudio y la gestión del riesgo y amenazas naturales (P ₇), entonces se maximizara el aprovechamiento sostenible de los recursos suelo y agua para la agricultura y ganadería y el uso de buenas prácticas en los sistemas agropecuarias minimizando los procesos erosivos y de remoción en masa Q3.	O ₃ *	C ₈ C ₁	P ₁₀ , P ₉ , P ₄ , P ₆ , P ₇

Continuación Cuadro N° 51 Hipótesis del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito.

Hipótesis			Objetivos On que se cumplirán	Criterios Ci que se maximizarán	Problemas Pm que se minimizarán
Código (Hr)	Forma	Enunciado			
H ₄	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \wedge p_6 \wedge p_7$ $\longrightarrow Q_4$	Si se realiza la reglamentación y elaboración del plan de manejo turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito (P₁) se hace el fortalecimiento de la gestión comunitaria y administrativa en el municipio en la cadena productiva del turismo (P₂), se vincula a la comunidad al proceso formación por el SENA, en un técnico en administración y prestación de servicios de turismo (P₃), se establece un paquete turístico enfocados al ecoturismo y agroturismo por parte de las entidades públicas y privada y la comunidad (P₄), se hace un plan de implementación y mejoramiento de vías de acceso, senderos ecoturísticos - agroturísticos, servicios básicos para la atención a los turistas (P₅), se elabora un manual de buenas prácticas turísticas que incluya en manejo de residuos sólidos, uso eficiente del agua, conservación de los recursos naturales (P₆), se construye un mirador en la cuenca hidrográfica Guayabito (P₇) entonces se maximizara el aprovechamiento sostenible del potencial turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito. Q₄.	O ₄ *	C ₁₄ C ₁	P ₁ P ₆ P ₁₀
H ₅	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \wedge p_4 \wedge p_5 \wedge p_6$ $\longrightarrow Q_5$	Si se promueve un plan de organización de la comunidad para proteger la cuenca, estableciendo incentivos para la conservación de zonas de nacimientos y bosques a los propietarios de predios (P₁), se implementa el plan de manejo del Parque Natural Municipal y se organiza el comité local de áreas protegidas del municipio de Saladoblanco (P₂), se promueve la cultura y educación ambiental en las sedes educativas y los habitantes presentes en la cuenca (P₃), Si establecen investigaciones en flora, fauna y funciones ecosistémicos integrando a los pobladores y estudiantes de la región (P₄), se establece y reglamenta la zonificación ambiental de la cuenca para la protección de los ecosistemas (P₅), se establecerá el monitoreo y control del plan de manejo ambiental (P₆), entonces se maximizara la interacción entre ecosistemas y minimizara la pérdida de conectividad entre ellos así como la deforestación Q₅.	O ₅ * O ₁ ** O ₂ **	C ₂₅ , C ₄ , C ₂₆ C ₂₃	P ₁ , P ₄ , P ₁₀ , P ₉
O* : Objetivo que mejor se cumple					
O** : Objetivo que se cumple de manera complementaria					

7.3 Proyectos por hipótesis

En este proceso de elaboración del plan de manejo ambiental a continuación se muestra la formulación de los proyectos en base a las hipótesis Hr del cuadro No.51, estos proyectos dan respuesta a cada una de las hipótesis planteadas. Ver Cuadro No. 52.

Cuadro N° 52 Lista de proyectos por hipótesis planteada

Proyectos				
Hipótesis (Hr)	Código (Pys)	Nombre	Objetivos a cumplir (On)	
H ₁	P _{y1}	Proyecto reforestación con especies nativas y revegetalización natural de áreas degradadas transformándolas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce de la Cuenca	O ₁ *	O ₂ ** O ₅ **
	P _{y2}	Proyecto de construcción de viveros comunitarios para cultivar especies de árboles nativos		
	P _{y3}	Proyecto adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico		
	P _{y4}	Proyecto de aislamiento de reservas naturales y zonas reforestadas para la protección de la cuenca.		
	P _{y5}	Proyecto de establecimiento de bosque protectores productores en guadua en la cuenca y bosques dendroenergéticos.		
	P _{y6}	Proyecto capacitación ambiental y gestión ambiental por parte de las autoridades ambientales a la comunidad.		
	P _{y7}	Proyecto de investigación de la biodiversidad y estudio de los servicios ambientales y zonas de interés ambiental del ecosistema estratégico		
	P _{y8}	Proyecto de comunicación de los resultados de las investigaciones a través de medios de comunicación, participación en eventos, ferias y artículos.		
	P _{y9}	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes en los predios de la cuenca		
H ₂	P _{y10}	Proyecto de adecuación de la infraestructura de captación, aducción, tratamiento, almacenamiento y de distribución de los acueductos rurales alto de Primavera, la Esperanza y del acueducto urbano del municipio de Saladoblanco.	O ₂ *	O ₁ ** O ₅ **
	P _{y11}	Proyecto de conformación y organización legal de las juntas administradoras de los acueductos y capacitación en aspectos administrativos y técnicos con el fin de proteger la oferta hídrica. .		

Continuación Cuadro N° 52 Lista de proyectos por hipótesis planteada

Proyectos				
Hipótesis (Hr)	Código (Pys)	Nombre	Objetivos a cumplir (On)	
H ₂	P _{y12}	Proyecto manejo y control de los vertimientos en los sistemas productivos; instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA), sistemas de biorremediación, para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras		
	P _{y13}	Proyecto de construcción de baterías sanitarias y pozos sépticos a las viviendas de la cuenca.		
	P _{y14}	Proyecto de recolección y manejo integral de los residuos sólidos en todos los predios ubicados en la cuenca.	O ₂ *	O ₁ ** O ₅ **
	P _{y15}	Proyecto de aislamiento de las zonas de protección de nacimiento de agua y las márgenes de la fuente hídrica.		
	P _{y16}	Proyecto de ordenación y reglamentación de la cuenca hidrográfica Guayabito.		
	P _{y17}	Proyecto de formulación, ejecución e implementación del plan de uso eficiente y ahorro del agua		
	P _{y18}	Proyecto de construcción de reservorios de agua para usos agropecuarios		
	P _{y19}	Proyecto construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales para vertimientos de origen doméstico.		
	P _{y20}	Proyecto para realizar el fomento, desarrollo e implementación de empresas agropecuarias comunitarias tecnificadas (Cadenas productivas y agroindustria).		
H ₃	P _{y21}	Proyecto producción ganadera sostenible bajo un enfoque de sistemas agrosilvopastoriles, banco de proteicos, pastos de corte, sistema estabulado y semi-estabulado, división y rotación de potreros y establecimiento de bebederos sustitutos y las buenas prácticas ganaderas (BPG).	O ₃ *	O ₁ ** O ₂ **
	P _{y22}	Proyecto de producción sostenible de café, caña, frutales y otros productos asociados a sistemas agroforestales, permitiendo la diversificación de la agricultura, la conservación de los bienes y servicios ambientales con la aplicación de buenas prácticas agrícolas.		
	P _{y23}	Proyecto capacitación a productores de la cuenca en uso, manejo y conservación del suelo para mitigar procesos erosivos.		
	P _{y24}	Proyecto de certificación de fincas cafeteras para la producción de café especial en sellos ambientales aplicando las buenas prácticas agrícolas (BPA)		
	P _{y25}	Proyecto de aislamiento, reforestación, regeneración natural vegetativa e Implementación de obras de bioingeniería para contener taludes en zonas susceptibles a remoción en masa.		

Continuación Cuadro N° 52 Lista de proyectos por hipótesis planteada

Proyectos				
Hipótesis (Hr)	Código (Pys)	Nombre	Objetivos a cumplir (On)	
H ₃	P _{y26}	Proyecto de producción de abonos, fertilizantes orgánicos y productos agroindustriales.	O ₃ *	O ₁ ** O ₂ **
	P _{y27}	Proyecto de conformación y organización de reservas naturales de la sociedad civil, con el fin de manejar la sustentabilidad en las actividades productivas		
H ₄	P _{y28}	Proyecto de reglamentación y formulación del plan de manejo turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito	O ₄ *	O ₁ ** O ₂ ** O ₃ ** O ₅ **
	P _{y29}	Proyecto fortalecimiento de la gestión comunitaria y administrativa en el municipio en la cadena productiva del turismo.		
	P _{y30}	Proyecto de establecimiento un corredor biológico turístico entre el parque natural municipal de Salado blanco, Laguna el Mondey y la cascada Guayabito haciendo la vinculación al paquete de atractivos de ecoturísticos de Salado blanco.		
	P _{y31}	Proyecto elaboración del manual de buenas prácticas turísticas (BPT), manejo de residuos sólidos, uso eficiente de agua y conservación de recursos naturales		
	P _{y32}	Proyecto elaboración paquete turístico enfocados en el ecoturismo y agroturismo concertado por las entidades públicas , privada y la comunidad.		
	P _{y33}	Proyecto de implementación y mejoramiento de vías de acceso, senderos ecoturísticos - agroturísticos, servicios básicos para la atención a los turistas		
	P _{y34}	Proyecto construcción de un mirador en la cuenca hidrográfica Guayabito		
	P _{y35}	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como técnicos en administración y prestación de servicios de turismo sostenible.		
H ₅	P _{y36}	Proyecto de organización de la comunidad e incentivo a propietarios de predios en la cuenca para lograr la conservación del recurso hídrico.	O ₅ *	O ₁ ** O ₂ **
	P _{y37}	Proyecto de implementación del plan de manejo del Parque Natural Municipal de Salado blanco y organización del comité local de áreas protegidas.		
	P _{y38}	Proyecto de zonificación ambiental		
	P _{y39}	Proyecto formación y capacitación ambiental a estudiantes y habitantes de la cuenca Guayabito sobre los bienes y servicios ambientales que ofrece la cuenca como ecosistema estratégico		
	P _{y40}	Proyecto sobre la gestión del riesgo y amenazas naturales		
	P _{y41}	Proyecto socialización, articulación institucional y gestión		

		social del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito		
	P _{y42}	Proyecto de monitoreo y control de la ejecución de los proyectos ambientales de la cuenca hidrográfica Guayabito		
O* : Objetivo que mejor se cumple				
O** : Objetivo que se cumple de manera complementaria				

7.4 Programas y proyectos

Para la cuenca hidrográfica Guayabito se realizó el planteamiento de los programas y organización de los proyectos con el objetivo de que se prevenga, mitigue y compense los problemas ambientales y sociales y se maximice los criterios y la conservación de los recursos naturales, bienes y servicios ambientales de la cuenca. A continuación en el cuadro No. 53 se evidencia la organización de los programas y proyectos.

Cuadro N° 53 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca Guayabito

Programa			Proyecto
Código (Pg _t)	Nombre	Código (Py _s)	Nombre
Pg ₁	Programa de conservación y protección de los ecosistemas	P _{y1}	Proyecto reforestación con especies nativas y revegetalización natural de áreas degradadas transformándolas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce de la Cuenca
		P _{y2}	Proyecto de construcción de viveros comunitarios para cultivar especies de árboles nativos
		P _{y3}	Proyecto Adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico
		P _{y4}	Proyecto de aislamientos de reservas naturales y zonas reforestadas para la protección de la cuenca.
		P _{y5}	Proyecto de establecimiento de bosque protectores productores en guadua en la cuenca y bosques dendroenergéticos.
		P _{y7}	Proyecto de investigación de la biodiversidad y estudio de los servicios ambientales y zonas de interés ambiental

			del ecosistema estratégico
--	--	--	----------------------------

Continuación del cuadro N° 53 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca
Guayabito

Programa			Proyecto
Código (Pg _i)	Nombre	Código (Py _s)	Nombre
Pg ₁	Programa de conservación y protección de los ecosistemas	Py ₁₅	Proyecto de aislamiento de las zonas de protección de nacimientos de agua y las márgenes de la fuente hídrica.
		Py ₂₇	Proyecto de conformación y organización de reservas naturales de la sociedad civil, con el fin de manejar la sustentabilidad en las actividades productivas
		Py ₃₇	Proyecto de implementación del plan de manejo del Parque Natural Municipal de Saladoblanco y organización del comité local de áreas protegidas.
		Py ₉	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes en los predios de la cuenca
Pg ₂	Programa gestión del recurso hídrico	Py ₁₀	Proyecto de adecuación de la infraestructura de captación, aducción, tratamiento, almacenamiento y de distribución de los acueductos rurales alto de Primavera, la Esperanza y del acueducto urbano del municipio de Saladoblanco.
		Py ₁₁	Proyecto de conformación y organización legal de las juntas administradoras de los acueductos y capacitación en aspectos administrativos y técnicos con el fin de proteger la oferta hídrica. .
		Py ₁₂	Proyecto manejo y control de los vertimientos en los sistemas productivos; instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA), sistemas de biorremediación, para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras
		Py ₁₃	Proyecto de construcción de baterías sanitarias y pozos sépticos a las viviendas de la cuenca.
		Py ₁₄	Proyecto de recolección y manejo integral de los residuos sólidos en todos los predios ubicados la cuenca.
		Py ₁₆	Proyecto de ordenación y reglamentación de la cuenca hidrográfica Guayabito.

Continuación del cuadro N° 53 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca
Guayabito

Programa			Proyecto
Código (Pg _i)	Nombre	Código (Py _s)	Nombre
Pg ₂	Programa gestión del recurso hídrico	Py ₁₇	Proyecto de formulación, ejecución e implementación del plan de uso eficiente y ahorro del agua
		Py ₁₈	Proyecto de construcción de reservorios de agua para usos agropecuarios
		Py ₁₉	Proyecto construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales para vertimientos de origen doméstico.
Pg ₃	Programa conservación de suelos y producción agropecuaria sostenible.	Py ₂₀	Proyecto para realizar el fomento, desarrollo e implementación de empresas agropecuarias comunitarias tecnificadas (Cadenas productivas y agroindustria).
		Py ₂₁	Proyecto producción ganadera sostenible bajo un enfoque de sistemas agrosilvopastoriles, banco de proteicos, pastos de corte, sistema estabulado y semi-estabulado, división y rotación de potreros y establecimiento de bebederos sustitutos y las buenas prácticas ganaderas (BPG).
		Py ₂₂	Proyecto de producción sostenible de café, caña, frutales y otros productos asociados a sistemas agroforestales, permitiendo la diversificación de la agricultura, la conservación de los bienes y servicios ambientales con la aplicación de buenas prácticas agrícolas.
		Py ₂₄	Proyecto de certificación de fincas cafeteras para la producción de café especial en sellos ambientales aplicando las buenas prácticas agrícolas (BPA)
		Py ₄₀	Proyecto sobre la gestión del riesgo y amenazas naturales
		Py ₂₅	Proyecto de aislamiento, reforestación, regeneración natural vegetativa e Implementación de obras de bioingeniería para contener taludes en zonas susceptibles a remoción en masa.
		Py ₂₆	Proyecto de producción de abonos, fertilizantes orgánicos y productos

			agroindustriales.
--	--	--	-------------------

Continuación del cuadro N° 53 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca Guayabito

Programa			Proyecto
Código (Pg _t)	Nombre	Código (Py _s)	Nombre
Pg ₄	Programa para el desarrollo ecoturístico.	Py ₂₈	Proyecto de reglamentación y formulación del plan de manejo turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito
		Py ₂₉	Proyecto fortalecimiento de la gestión comunitaria y administrativa en el municipio en la cadena productiva del turismo.
		Py ₃₀	Proyecto de establecimiento un corredor biológico turístico entre el parque natural municipal de Saladoblanco, Laguna el Mondey y la cascada Guayabito haciendo la vinculación al paquete de atractivos de ecoturísticos de Saladoblanco.
		Py ₃₁	Proyecto elaboración del manual de buenas prácticas turísticas (BPT), manejo de residuos sólidos, uso eficiente de agua y conservación de recursos naturales
		Py ₃₂	Proyecto elaboración paquete turístico enfocados en el ecoturismo y agroturismo concertado por las entidades públicas , privada y la comunidad.
		Py ₃₃	Proyecto de implementación y mejoramiento de vías de acceso, senderos ecoturísticos - agroturísticos, servicios básicos para la atención a los turistas
		Py ₃₄	Proyecto construcción de un mirador en la cuenca hidrográfica Guayabito
Pg ₅	Programa de educación, comunicación y participación en la gestión ambiental sostenible en la cuenca	Py ₆	Proyecto capacitación ambiental y gestión ambiental por parte de las autoridades ambientales a la comunidad.
		Py ₈	Proyecto de comunicación de los resultados de las investigaciones a través de medios de comunicación, participación en eventos, ferias y artículos.
		Py ₂₃	Proyecto capacitación a productores de la cuenca en uso, manejo y conservación del suelo para mitigar procesos erosivos.
		Py ₃₅	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como técnicos en administración y prestación de servicios de turismo sostenible.

Continuación del cuadro N° 53 Programas y proyectos del plan de manejo de la cuenca
Guayabito

Programa			Proyecto
Código (Pg_t)	Nombre	Código (Py_s)	Nombre
Pg ₅	Programa de educación, comunicación y participación en la gestión ambiental sostenible en la cuenca	Py ₃₆	Proyecto creación del fondo para la ejecución del plan de manejo de la Cuenca
		Py ₃₉	Proyecto formación y capacitación ambiental a estudiantes y habitantes de la cuenca Guayabito sobre los bienes y servicios ambientales que ofrece la cuenca como ecosistema estratégico
		Py ₄₁	Proyecto socialización, articulación institucional y gestión social del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito
		Py ₄₂	Proyecto de monitoreo y control de la ejecución de los proyectos ambientales de la cuenca hidrográfica Guayabito

Cuadro N° 54 Priorización de proyectos según criterios ecológicos y socioculturales, objetivos e hipótesis planteadas para la cuenca hidrográfica Guayabito

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 ₄	C ₂₆	C ₂₃	C ₈	C ₁₄	C ₂₅	C ₁	P ₁	P ₁₀	P ₈	P ₉	P ₇	P ₄	P ₆	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅		
Py41	x	X	X	x	X	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	24	1
Py42	x	X	X	x	X	X		x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	23	1
Py ₁₆	x	X	X	x	X		x	x	x	x	X		x		x	x	x		x	x	x	X		x	20	1
Py ₃₈	x	X	X	x	X	X		x	x		X		x		x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	20	1
Py ₂₇	x	X	x	x		X	x	x	x		X	x	x	x	x	x	x			x	x	X			19	2
Py ₃₇	x	X	x	x		X		x	x		X	x	x	x	x	x	x		x	x	x	X		x	19	2
Py40	x	X	x	x		X	x	x	x		X	x	x		x	x	x		x	x	x	X		x	19	2
Py ₆	x	X	x		X		x	x	x	x	X	x		x	x	x			x	x	x			x	17	3
Py ₁	x	X	x	x		X		x	x		X	x	x		x	x			x	x	x			x	16	3
Py ₅	x	X	x	x		X		x	x		X	x	x		x	x			x	x	x			x	16	3
Py ₃	x	X	x			X		x	x		X		x		x	x			x	x	x			x	14	4
Py ₄	x	X	x			X		x	x		X		x		x	x			x	x	x			x	14	4
Py ₁₅	x	X	x			X		x	x		X		x		x	x			x	x	x			x	14	4
Py ₃₀		X			X	X	x	x				x		x	x	x		x		x	x		x		14	4
Py ₃₉		X	x	x				x	x	x		x		x	x	x			x	x	x			x	14	4
Py ₂		X	x			X		x			X	x	x		x	x			x	x	x			x	13	5
Py ₁₂		X	x			X			x		X	x	x		x	x			x	x	x			x	13	5

Continuación del Cuadro N° 54 Priorización de proyectos según criterios ecológicos y socioculturales, objetivos e hipótesis planteadas para la cuenca hidrográfica Guayabito

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 ₄	C ₂₆	C ₂₃	C ₈	C ₁₄	C ₂₅	C ₁	P ₁	P ₁₀	P ₈	P ₉	P ₇	P ₄	P ₆	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅		
Py ₁₄		X	x		X	x					X		x	x	x	x	x			x	x	x			13	5
Py ₁₉		X	x			x			x		X	x	x		x	x			x	x	x			x	13	5
Py ₂₁		X	x	x			x	x	x		X		x	x		x	x				x	x			13	5
Py ₂₂		X	x	x			x	x	x		X		x	x		x	x				x	x			13	5
Py ₂₄		X	x	x		x	x	x	x		X		x			x	x				x	x			13	5
Py ₁₀	x	X		x	X		x		x	x		x			x	x				x	x				12	6
Py ₁₁	x	X		x	X		x		x	x		x			x	x				x	x				12	6
Py ₃₄	x	X			X		x	x		x		x		x		x		x			x		x		12	6
Py ₃₅	x	X			X		x	x		x		x		x		x		x			x		x		12	6
Py ₇			x		X	x		x					x		x	x			x	x	x			x	11	7
Py ₈			x		X	x		x					x		x	x			x	x	x			x	11	7
Py ₉			x	x		x	x	x	x		X				x				x	x				x	11	7
Py ₁₃		X	x		X		x				X	x		x	x	x				x	x				11	7
Py ₁₇	x	X	x	x						x	X	x			x	x				x	x				11	7
Py ₁₈	x	X	x	x						x	X	x			x	x				x	x				11	7
Py ₃₁		X			X		x	x		x		x		x		x		x			x		x		11	7
Py ₃₂		X			X		x	x		x		x		x		x		x			x		x		11	7
Py ₃₃		X			X		x	x		x		x		x		x		x			x		x		11	7
Py ₂₃			x	x				x	x		X		x			x	x				x	x			10	8
Py ₂₅			x	x				x	x		X		x			x	x				x	x			10	8

Continuación del Cuadro N° 54 Priorización de proyectos según criterios ecológicos y socioculturales, objetivos e hipótesis planteadas para la cuenca hidrográfica Guayabito

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 ₄	C ₂₆	C ₂₃	C ₈	C ₁₄	C ₂₅	C ₁	P ₁	P ₁₀	P ₈	P ₉	P ₇	P ₄	P ₆	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅		
Py ₂₉		X			X		x	x				x		x		x		x			x		x		10	8
Py ₃₆		X	x			x		x				x		x	x				x	x				x	10	8
Py ₂₀		X	x	x				x	x	x		x					X					x			9	9
Py ₂₆		X	x	x			x				X					x	X				x	x			9	9
Py ₂₈					X		x	x				x		x		x		x			x		x		9	9

Cuadro N° 55 Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca hidrográfica Guayabito.

Categoría según orden de prioridad	Proyectos	
	Py _s	Nombre
1	Py41	Proyecto socialización, articulación institucional y gestión social del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito
1	Py42	Proyecto de monitoreo y control de la ejecución de los proyectos ambientales de la cuenca hidrográfica Guayabito
1	Py16	Proyecto de ordenación y reglamentación de la cuenca hidrográfica Guayabito.
1	Py38	Proyecto de zonificación ambiental
2	Py27	Proyecto de conformación y organización de reservas naturales de la sociedad civil, con el fin de manejar la sustentabilidad en las actividades productivas
2	Py37	Proyecto de implementación del plan de manejo del Parque Natural Municipal de Saladoblanco y organización del comité local de áreas protegidas.
2	Py40	Proyecto sobre la gestión del riesgo y amenazas naturales
3	Py6	Proyecto capacitación ambiental y gestión ambiental por parte de las autoridades ambientales a la comunidad.
3	Py1	Proyecto reforestación con especies nativas y revegetalización natural de áreas degradadas transformándolas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce de la Cuenca
3	Py5	Proyecto de establecimiento de bosque protectores productores en guadua en la cuenca y bosques dendroenergéticos.
4	Py3	Proyecto adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico
4	Py4	Proyecto de aislamiento de reservas naturales y zonas reforestadas para la protección de la cuenca.
4	Py15	Proyecto de aislamiento de las zonas de protección de nacimiento de agua y las márgenes de la fuente hídrica.
4	Py30	Proyecto de establecimiento un corredor biológico turístico entre el parque natural municipal de Saladoblanco, Laguna el Mondey y la cascada Guayabito haciendo la vinculación al paquete de atractivos de ecoturísticos de Saladoblanco.
4	Py39	Proyecto formación y capacitación ambiental a estudiantes y habitantes de la cuenca Guayabito sobre los bienes y servicios ambientales que ofrece la cuenca como ecosistema estratégico
5	Py2	Proyecto de construcción de viveros comunitarios para cultivar especies de árboles nativos

Continuación del cuadro N° 55 Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca hidrográfica Guayabito

Categoría según orden de prioridad	Proyectos	
	Py _s	Nombre
5	Py ₁₂	Proyecto manejo y control de los vertimientos en los sistemas productivos; instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA), sistemas de biorremediación, para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras
5	Py ₁₄	Proyecto de recolección y manejo integral de los residuos sólidos en todos los predios ubicados en la cuenca.
5	Py ₁₉	Proyecto construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales para vertimientos de origen doméstico.
5	Py ₂₁	Proyecto producción ganadera sostenible bajo un enfoque de sistemas agrosilvopastoriles, banco de proteicos, pastos de corte, sistema estabulado y semi-estabulado, división y rotación de potreros y establecimiento de bebederos sustitutos y las buenas prácticas ganaderas (BPG).
5	Py ₂₂	Proyecto de producción sostenible de café, caña, frutales y otros productos asociados a sistemas agroforestales, permitiendo la diversificación de la agricultura, la conservación de los bienes y servicios ambientales con la aplicación de buenas prácticas agrícolas.
5	Py ₂₄	Proyecto de certificación de fincas cafeteras para la producción de café especial en sellos ambientales aplicando las buenas prácticas agrícolas (BPA)
6	Py ₁₀	Proyecto de adecuación de la infraestructura de captación, aducción, tratamiento, almacenamiento y de distribución de los acueductos rurales alto de Primavera, la Esperanza y del acueducto urbano del municipio de Saladoblanco.
6	Py ₁₁	Proyecto de conformación y organización legal de las juntas administradoras de los acueductos y capacitación en aspectos administrativos y técnicos con el fin de proteger la oferta hídrica. .
6	Py ₃₄	Proyecto construcción de un mirador en la cuenca hidrográfica Guayabito
6	Py ₃₅	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como técnicos en administración y prestación de servicios de turismo sostenible.
7	Py ₇	Proyecto de investigación de la biodiversidad y estudio de los servicios ambientales y zonas de interés ambiental del ecosistema estratégico
7	Py ₈	Proyecto de comunicación de los resultados de las investigaciones a través de medios de comunicación, participación en eventos, ferias y artículos.
7	Py ₉	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes en los predios de la cuenca
7	Py ₁₃	Proyecto de construcción de baterías sanitarias y pozos sépticos a las viviendas de la cuenca.
7	Py ₁₇	Proyecto de formulación, ejecución e implementación del plan de uso eficiente y ahorro del agua
7	Py ₁₈	Proyecto de construcción de reservorios de agua para usos agropecuarios

Continuación del cuadro N° 55 Categorías para la priorización de proyectos de la cuenca hidrográfica Guayabito

Categoría según orden de prioridad	Proyectos	
	Py _s	Nombre
7	Py ₃₁	Proyecto elaboración del manual de buenas prácticas turísticas (BPT), manejo de residuos sólidos, uso eficiente de agua y conservación de recursos naturales
7	Py ₃₂	Proyecto elaboración paquete turístico enfocados en el ecoturismo y agroturismo concertado por las entidades públicas , privada y la comunidad.
7	Py ₃₃	Proyecto de implementación y mejoramiento de vías de acceso, senderos ecoturísticos - agroturísticos, servicios básicos para la atención a los turistas
8	Py ₂₃	Proyecto capacitación a productores de la cuenca en uso, manejo y conservación del suelo para mitigar procesos erosivos.
8	Py ₂₅	Proyecto de aislamiento, reforestación, regeneración natural vegetativa e Implementación de obras de bioingeniería para contener taludes en zonas susceptibles a remoción en masa.
8	Py ₂₉	Proyecto fortalecimiento de la gestión comunitaria y administrativa en el municipio en la cadena productiva del turismo.
8	Py ₃₆	Proyecto creación del fondo para la ejecución del plan de manejo de la Cuenca
9	Py ₂₀	Proyecto para realizar el fomento, desarrollo e implementación de empresas agropecuarias comunitarias tecnificadas (Cadenas productivas y agroindustria).
9	Py ₂₆	Proyecto de producción de abonos, fertilizantes orgánicos y productos agroindustriales.
9	Py ₂₈	Proyecto de reglamentación y formulación del plan de manejo turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito

7.5 Perfil del proyecto

Cuadro N° 56 Perfil del proyecto Py

Programa:	Programa de educación, comunicación y participación en la gestión ambiental sostenible en la cuenca (Pg ₅)
Proyecto:	Socialización, articulación institucional y gestión social del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito (Py ₇)
Problemática a solucionar:	La cuenca hidrográfica Guayabito es un ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco, con este proyecto se contribuirá a minimizar de manera integral todos los problemas deforestación (P₁), ampliación de la frontera agropecuaria (P₁₀) captación sin concesión de agua y uso indiscriminado (P₈), erosión y deslizamientos de suelos por malas prácticas agropecuarias (P₉), contaminación de agua por vertimientos domésticos y agrícolas (P₇), cambio climático; Caracterizada por periodos marcados de lluvia y de sequía (P₄) y contaminación del agua, suelo y aire por mala disposición de los residuos sólidos (P₆) , a través de estrategias que maximicen los criterios de agua para Consumo humano (C₄), oferta hídrica (C₂₆), diversidad natural (C₂₃) , agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C₈), turismo y recreación (C₁₄), interacción entre ecosistemas (C₂₅) y asentamientos humanos (C₁) identificados para la cuenca por el cual hacen que esta cuenca sea estratégica. Se establecieron objetivos coherentes y precisos que permiten dar solución a la problemática, estableciendo el manejo integral de la cuenca. Para contribuir a un manejo ambiental se estableció los siguientes objetivos; Maximizar la diversidad natural en especial de flora y fauna nativa y minimizar las actividades antrópicas, deforestación y la ampliación de la frontera agropecuaria O₁, maximizar la oferta, la calidad del agua, control del uso y la conservación de los nacimientos y zonas recarga de la cuenca hidrográfica para el consumo humano y los sistemas agropecuarios, minimizando los procesos de contaminación O₂, maximizar el aprovechamiento sostenible de los recursos suelo y agua para la agricultura y ganadería y el uso de buenas prácticas en los sistemas agropecuarias minimizando los procesos erosivos y de remoción en masa O₃, maximizar el aprovechamiento sostenible del potencial turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito O₄, y maximizar la

	interacción entre ecosistemas y minimizar la pérdida de conectividad entre ellos así como la deforestación O ₅
Objetivo general:	Socializar, fortalecer la participación institucional y gestión social, la comunidad en el plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica Guayabito
Localización	Municipio de Saladoblanco, la cuenca está ubicada en las veredas Primavera, Guayabito, La Palma, Buenos aires y Las Pitas,
Población beneficiada	Población rural de la cuenca y población urbana del municipio de Saladoblanco.
Actividades	1. Elaboración y entrega de cartillas donde se evidencie las características, las potencialidades en bienes y servicios ambientales que hacen que la cuenca hidrográfica Guayabito sea un ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco. 2. Realizar una página web donde se dé a conocer el diagnóstico ambiental y el plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito como un ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco. 3. Establecer vallas informativas sobre las características y potencialidades ambientales que hacen a la cuenca un ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco 4. Realizar un video donde se evidencie plan de manejo ambiental y potencialidades de la cuenca 5. Socialización y exposición en un auditorio el plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica Quebrada Guayabito como un ecosistema estratégico del municipio de Saladoblanco a todos los actores sociales, 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 autoridades. 6. Capacitación sobre el plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito como un ecosistema estratégico del municipio de Saladoblanco- Huila a los habitantes de la cuenca y estudiantes de las instituciones educativas presentes en la Cuenca.

	7. Establecer la conformación del consejo de cuenca con representación de todos los actores sociales para la gestión ambiental, definiendo responsabilidades y compromisos para la ejecución de plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica Guayabito 8. Publicar en una revista científica de la universidad Surcolombiana, Sena y otras revistas un artículo sobre el diagnostico preliminar y del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito como un ecosistema estratégico del municipio de Saladoblanco.																																								
Entidades financiadoras:	Alcaldía del municipio de Saladoblanco, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), empresa prestadora de servicios públicos EMSEPUSA y la Gobernación del Huila.																																								
Presupuesto																																									
	<table><tr><td></td><td>CANTIDAD</td><td>TIEMPO EJECUCIÓN</td><td>V/UNITARIO</td><td>V/TOTAL</td></tr><tr><td>ITEM</td><td>200</td><td>1 mes</td><td>20000</td><td>4.000.000</td></tr><tr><td>Elaboración de la página web</td><td>1</td><td>1 mes</td><td>1.000.000</td><td>1.000.000</td></tr><tr><td>Elaboración de videos</td><td>2</td><td>1 mes</td><td>1.000.000</td><td>1.000.000</td></tr><tr><td>Elaboración y establecer vallas informativas con soportes en hierro</td><td>6</td><td>1 mes</td><td>600000</td><td>3.600.000</td></tr><tr><td>Socialización y exposición del plan de manejo ambiental (Logística)</td><td>2</td><td>2 días</td><td>1.000.000</td><td>1.000.000</td></tr><tr><td>Profesional ejecutor proyecto</td><td>1</td><td>1 mes</td><td>3.000.000</td><td>3.000.000</td></tr><tr><td colspan="4">Total del proyecto</td><td>\$13.600.000</td></tr></table>		CANTIDAD	TIEMPO EJECUCIÓN	V/UNITARIO	V/TOTAL	ITEM	200	1 mes	20000	4.000.000	Elaboración de la página web	1	1 mes	1.000.000	1.000.000	Elaboración de videos	2	1 mes	1.000.000	1.000.000	Elaboración y establecer vallas informativas con soportes en hierro	6	1 mes	600000	3.600.000	Socialización y exposición del plan de manejo ambiental (Logística)	2	2 días	1.000.000	1.000.000	Profesional ejecutor proyecto	1	1 mes	3.000.000	3.000.000	Total del proyecto				\$13.600.000
	CANTIDAD	TIEMPO EJECUCIÓN	V/UNITARIO	V/TOTAL																																					
ITEM	200	1 mes	20000	4.000.000																																					
Elaboración de la página web	1	1 mes	1.000.000	1.000.000																																					
Elaboración de videos	2	1 mes	1.000.000	1.000.000																																					
Elaboración y establecer vallas informativas con soportes en hierro	6	1 mes	600000	3.600.000																																					
Socialización y exposición del plan de manejo ambiental (Logística)	2	2 días	1.000.000	1.000.000																																					
Profesional ejecutor proyecto	1	1 mes	3.000.000	3.000.000																																					
Total del proyecto				\$13.600.000																																					

7.6 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° 57)

Cuadro N° 57 Cronograma y presupuesto del plan de manejo

Proyecto		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Valor Total
Código (Py _s)	Nombre	2	4	6	8	10	
Py41	Proyecto socialización, articulación institucional y gestión social del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito	13,6					13,6
Py42	Proyecto de monitoreo y control de la ejecución de los proyectos ambientales de la cuenca hidrográfica Guayabito	10	10	10	10	10	50
Py ₁₆	Proyecto de ordenación y reglamentación de la cuenca hidrográfica Guayabito.	50	50				100
Py ₃₈	Proyecto de zonificación ambiental	4					4
Py ₂₇	Proyecto de conformación y organización de reservas naturales de la sociedad civil, con el fin de manejar la sustentabilidad en las actividades productivas	5	5	5	5	5	25
Py ₃₇	Proyecto de implementación del plan de manejo del Parque Natural Municipal de Saladoblanco y organización del comité local de áreas protegidas.	30	30	30	20	30	140
Py40	Proyecto sobre la gestión del riesgo y amenazas naturales	20					20
Py ₆	Proyecto capacitación ambiental y gestión ambiental por parte de las autoridades ambientales a la comunidad.	2	2	2	2	2	10
Py ₁	Proyecto reforestación con especies nativas y revegetalización natural de áreas degradadas transformándolas en áreas de protección forestal para la recuperación de las rondas de nacimiento y zonas de protección del cauce de la Cuenca	20	10	10	10	10	60
Py ₅	Proyecto de establecimiento de bosque protectores productores en guadua en la cuenca y bosques dendroenergéticos.	5	10	5	5	5	30
Py ₃	Proyecto adquisición y administración de predios en zonas protectoras para la conservación del recurso hídrico	30	20	20	20	20	110

Cuadro N° 57 Cronograma y presupuesto del plan de manejo

Proyecto		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Valor Total
Código (Py _s)	Nombre	2	4	6	8	10	
Py ₄	Proyecto de aislamiento de reservas naturales y zonas reforestadas para la protección de la cuenca.	10	10	10			30
Py ₁₅	Proyecto de aislamiento de las zonas de protección de nacimiento de agua y las márgenes de la fuente hídrica.	10	10				20
Py ₃₀	Proyecto de establecimiento un corredor biológico turístico entre el parque natural municipal de Saladoblanco, Laguna el Mondey y la cascada Guayabito haciendo la vinculación al paquete de atractivos de ecoturísticos de Saladoblanco.	5	5				10
Py ₃₉	Proyecto formación y capacitación ambiental a estudiantes y habitantes de la cuenca Guayabito sobre los bienes y servicios ambientales que ofrece la cuenca como ecosistema estratégico	1	1	1	1	1	5
Py ₂	Proyecto de construcción de viveros comunitarios para cultivar especies de árboles nativos	5	6	5			16
Py ₁₂	Proyecto manejo y control de los vertimientos en los sistemas productivos; instalación de sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA), sistemas de biorremediación, para el tratamiento de aguas residuales del beneficio de café en fincas cafeteras	15	15	15			45
Py ₁₄	Proyecto de recolección y manejo integral de los residuos sólidos en todos los predios ubicados en la cuenca.	10	5	5	5	5	30
Py ₁₉	Proyecto construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales para vertimientos de origen doméstico.	10	10	10			30
Py ₂₁	Proyecto producción ganadera sostenible bajo un enfoque de sistemas agrosilvopastoriles, banco de proteicos, pastos de corte, sistema estabulado y semi-estabulado, división y rotación de potreros y establecimiento de bebederos sustitutos y las buenas prácticas ganaderas (BPG).	15	15	15			45

Cuadro N° 57 Cronograma y presupuesto del plan de manejo

Proyecto		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Valor Total
Código (Py _s)	Nombre	2	4	6	8	10	
Py ₂₂	Proyecto de producción sostenible de café, caña, frutales y otros productos asociados a sistemas agroforestales, permitiendo la diversificación de la agricultura, la conservación de los bienes y servicios ambientales con la aplicación de buenas prácticas agrícolas.	30	20	20	20		90
Py ₂₄	Proyecto de certificación de fincas cafeteras para la producción de café especial en sellos ambientales aplicando las buenas prácticas agrícolas (BPA)	2	2	2	2		8
Py ₁₀	Proyecto de adecuación de la infraestructura de captación, aducción, tratamiento, almacenamiento y de distribución de los acueductos rurales alto de Primavera, la Esperanza y del acueducto urbano del municipio de Salado blanco.	30	30	30	30		90
Py ₁₁	Proyecto de conformación y organización legal de las juntas administradoras de los acueductos y capacitación en aspectos administrativos y técnicos con el fin de proteger la oferta hídrica. .	2	1	1	1		5
Py ₃₄	Proyecto construcción de un mirador en la cuenca hidrográfica Guayabito	5					5
Py ₃₅	Proyecto capacitación a pobladores de la cuenca como técnicos en administración y prestación de servicios de turismo sostenible.	1	1				2
Py ₇	Proyecto de investigación de la biodiversidad y estudio de los servicios ambientales y zonas de interés ambiental del ecosistema estratégico	10	2				12
Py ₈	Proyecto de comunicación de los resultados de las investigaciones a través de medios de comunicación, participación en eventos, ferias y artículos.	10	5	5			20
Py ₉	Proyecto construcción de hornillas ecoeficientes en los predios de la cuenca	20	10	10			40
Py ₁₃	Proyecto de construcción de baterías sanitarias y pozos sépticos a las viviendas de la cuenca.	20	20				40

Cuadro N° 57 Cronograma y presupuesto del plan de manejo

Proyecto		Cronograma ejecución en años y presupuesto en millones de pesos					Valor Total
Código (Py.)	Nombre	2	4	6	8	10	
Py17	Proyecto de formulación, ejecución e implementación del plan de uso eficiente y ahorro del agua	10	10	5	5		30
Py18	Proyecto de construcción de reservorios de agua para usos agropecuarios	10	10	10			30
Py31	Proyecto elaboración del manual de buenas prácticas turísticas (BPT), manejo de residuos sólidos, uso eficiente de agua y conservación de recursos naturales	1	1				2
Py32	Proyecto elaboración paquete turístico enfocados en el ecoturismo y agroturismo concertado por las entidades públicas , privada y la comunidad.	2					2
Py33	Proyecto de implementación y mejoramiento de vías de acceso, senderos ecoturísticos - agroturísticos, servicios básicos para la atención a los turistas	8	5	2			15
Py23	Proyecto capacitación a productores de la cuenca en uso, manejo y conservación del suelo para mitigar procesos erosivos.	1	1				2
Py25	Proyecto de aislamiento, reforestación, regeneración natural vegetativa e Implementación de obras de bioingeniería para contener taludes en zonas susceptibles a remoción en masa.	15	15				30
Py29	Proyecto fortalecimiento de la gestión comunitaria y administrativa en el municipio en la cadena productiva del turismo.	1	1				2
Py36	Proyecto de organización de la comunidad e incentivo a propietarios de predios en la cuenca para lograr la conservación del recurso hídrico.	5	5				10
Py20	Proyecto para realizar el fomento, desarrollo e implementación de empresas agropecuarias comunitarias tecnificadas (Cadenas productivas y agroindustria).	10	20				30
Py26	Proyecto de producción de abonos, fertilizantes orgánicos y productos agroindustriales.	30	30	10			70
Py28	Proyecto de reglamentación y formulación del plan de manejo turístico de la cuenca hidrográfica Guayabito	5					5

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En este documento se define los resultados del diagnóstico ambiental y social, se determinó la importancia de la cuenca hidrográfica como un ecosistema estratégico y se establece el plan de manejo ambiental para maximizar los criterios y minimizar los problemas ambientales que presenta.
- La cuenca hidrográfica Guayabito es estratégica porque está ubicada en el macizo colombiano, nudo Almaguer estrella hídrica más importante de Colombia declarado por la Unesco en el año 1998 como patrimonio de la Biosfera, cuyo ecosistema es reconocido en el contexto mundial de conservación como ecosistema estratégico de interés global.
- La cuenca hidrográfica Guayabito es estratégica porque beneficia la diversidad natural, aporta sus recursos naturales porque se encuentra ubicada en el área de influencia de diferentes categorías de manejo de áreas protegidas como el Parque Natural Nacional Purace, el Parque Regional Serranía de las Minas y el Parque Natural Municipal de Saladoblanco que ayuda a mantener y asegurar la preservación de los ecosistemas únicos que allí se encuentran, garantiza la conectividad biológica, la supervivencia de las especies y la oferta de bienes y servicios ambientales.
- Esta fuente hídrica pertenece al municipio de Saladoblanco; es un ecosistema estratégico por su biodiversidad ofrece gran variedad de servicios esenciales, como la seguridad alimentaria, recursos energéticos básicos, agua para consumo, regulación climática, el ciclo de nutrientes, la protección frente a fenómenos naturales extremos, entre otros, esta oferta de servicios, provistos por la estructura ecológica de la cuenca hidrográfica, es parte sustantiva en la cadena de valor de distintas actividades económicas que los utilizan como materias primas en sus procesos productivos, como, por ejemplo el turismo, la agricultura, el desarrollo pecuario, en el sector de alimentos e industrial.
- En este estudio se demuestra que la cuenca hidrográfica Guayabito es un ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco; aunque es muy pequeña con un área de 509,3 Has equivalente al 0,11% de la superficie del municipio, porque abastece de agua para consumo humano al 40% de los habitantes del municipio de Saladoblanco que corresponde a población del área rural y urbana del municipio. Del agua producida en esta cuenca se abastece el acueducto del centro urbano del municipio de Saladoblanco que concentra al 24,38 % de la población del municipio y los acueductos veredales de Alto Primavera y La Esperanza, que benefician a 7 veredas.

- De conformidad con sistema bioclimático de Holdridge, en el planeta existen 127 zonas de vida, de las cuales en Colombia y el departamento del Huila se encuentran representadas 24 y 11, y en la cuenca hidrográfica Guayabito encontramos 3 zonas de vida. Es decir la cuenca que equivale solo al 0.11% de la superficie del municipio de Saladoblanco 448.2 Km² y Saladoblanco 2,24% de la superficie del departamento; se encuentra representada la cuenca hidrográfica en el 28% de las zonas de vida del departamento y el 12,5% de las que se reportan para Colombia. Según este sistema la cuenca con una superficie de 509,3 Has se encuentra en la región latitudinal tropical y posee los pisos altitudinales que inician desde los 1648 metros sobre el nivel del mar en la confluencia de la quebrada Guayabito en la quebrada Guayabo y 2100 metros sobre el nivel del mar en su origen de nacimiento de la fuente. Tales zonas de vida son las siguientes; Bosque húmedo Montano bajo, Transición Fría Húmeda (bh MB Δ Fría Húmeda) con 6,1 Has, Bosque húmedo Montano bajo (bh MB) con 426,4 Has y Bosque húmedo Premontano (bh PM) con 76,8 Has.
- Es importante resaltar que la calidad ecológica del agua de la Quebrada Guayabito, presentó buenas características en calidad, aunque para consumo humano y otros usos como en actividades pecuarias no es apta, debido a que presenta altos niveles de turbiedad debido a los procesos erosión, remoción en masa y malas prácticas agropecuarias y al vez presencia significativa de coliformes totales los cuales están relacionados con los vertimientos de aguas grises de las viviendas ubicadas en la cuenca alta, media y baja, así como la descarga de aguas mieles del proceso del lavado de café, para ello se establece que debe someterse a tratamiento para ser apta para consumo humano, en este caso para los acueductos rurales se sugiere un sistema de pretratamiento, tratamiento convencional (Coagulación, sedimentación, filtración) y desinfección.
- Se estableció que la cuenca hidrográfica tiene un valor estratégico y se define este atributo a través de los criterios ecológicos y socioculturales propuestos por el grupo de investigación de la Universidad Surcolombiana ECOSURC, estos son; Agua para Consumo Humano (C₄) y Oferta Hídrica (C₂₆), Diversidad Natural (C₂₃), Agua y suelos para la agricultura y la ganadería (C₈) Turismo y Recreación (C₁₄), Interacción entre ecosistemas (C₂₅), Asentamientos humanos (C₁).
- Al establecer que la cuenca hidrográfica es un ecosistema estratégico para el municipio de Saladoblanco, se diseñó un plan de manejo ambiental constituido por , se propusieron cinco objetivos (O₁-O₅), cinco hipótesis (H₁-H₅), 42 proyectos agrupados en 5 programas; programa de conservación y protección de los ecosistemas Pg₁, programa gestión del recurso hídrico Pg₂, programa conservación de suelos y producción agropecuaria sostenible Pg₃, programa para el desarrollo ecoturístico Pg₄ y programa de educación, comunicación y participación en la gestión ambiental sostenible en la cuenca Pg₅, con el fin de maximizar los criterios y minimizar las problemas que afecta y disminuye el valor estratégico de la cuenca.

- Es prioritario que se realice la socialización, articulación institucional y gestión social del plan de manejo de la cuenca hidrográfica Guayabito para que se concienticen del valor estratégico de la cuenca hidrográfica y participen activamente en este planteamiento, en la cual se concerten responsabilidades e inversión para la ejecución del plan de manejo ambiental, asegurando la conservación de la oferta hídrica, la diversidad natural y el uso sostenible de los bienes y servicios ambientales de la Cuenca hidrográfica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRADE, A. Zonificación ecológica como base para el estudio integral del paisaje y la planificación del uso de las tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 1994, actualizado IDEAM, 2005.

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.

COLOMBIA. CONGRESO COLOMBIA. Constitución Nacional de Colombia: Bogotá: Congreso de Colombia. 1991.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993. Bogotá. 1993.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá. 1974.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Ley 1450 de 2011 Plan nacional de desarrollo 2011 – 2014.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Ley 1523 de 2012 La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2012.

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.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Resolución No. 503 de 2005 Por medio de la cual se establece la priorización de 208 Cuencas hidrográficas en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). 2005.3p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA, CORTOLIMA, en convenio con la Alcaldía del Municipio de Ibagué y el IBAL, Plan de ordenación y manejo ambiental de la microcuenca de las quebradas las Panelas y la Balsa. 2014, 143 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Delimitación, zonificación, análisis predial y plan de manejo del parque natural municipal de SALADOBLANCO – departamento del HUILA. 2006, 86 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Plan de acción 2012-2015. Alto Magdalena territorio verde y climáticamente inteligente. 2012 147 p.

CHOW, Ven Te. Handbook of Applied Hydrology. McGraw-Hill, New York, 1964.

CHOW, V.T. Maidment, D.R. Mays, L.W. Hidrología Aplicada. McGraw-Hill, Bogotá, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE – Colombia. Proyecciones de Población. Estudios Censales. Departamento del Huila 2004 - 2005. Bogotá, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE – Colombia. Proyecciones de Población. Estudios Censales. Bogotá. 2003

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE – Colombia. Censo nacional agropecuario. Bogotá. 2014

GASPARI, Fernanda, et al. Caracterización morfológica de la cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. *AUGM DOMUS*, 2012, vol. 4.

GOBERNACIÓN DEL HUILA. Anuario estadístico de 1998-1999. 2000. 151 p.

GOBERNACIÓN DEL HUILA. Anuario estadístico agropecuario 2012. 305 p

HOLDRIDGE, Leslie R. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1982. 216 p.

IBÁÑEZ, S., MORENO, H., & GISBERT, J. M. I. B. Morfología de las cuencas hidrográficas. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia (2011).

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC. Estudio general de suelos de Colombia. Bogotá, 1994.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC. Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia: memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá, 1977b. 238 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Planchas cartográficas 388-II- B, Bogotá. 1998.

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.

LONDOÑO, Carlos Hernando. Bases conceptuales caracterización planificación-administración: Universidad del Tolima Ibagué, 2001. 217p.

MÁRQUEZ, Germán. 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

MÁRQUEZ, Germán. Ecosistemas estratégicos de Colombia. Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia, 2003. 15 p.

MARQUEZ, Germán. Ecosistemas estratégicos y otros estudios de ecología ambiental. Santafé de Bogotá, Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis, 1996. 211p.

MARQUEZ, Germán. Ecosistemas estratégicos, bienestar y desarrollo. Universidad Nacional de Colombia Bogotá, 2002. 18 pág

MINISTERIO DE DESARROLLO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000 Título C. 2000.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 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. 2010.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, 2010. 124 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1640 del 2012: Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Bogotá. 2012. 3 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1907 del 2013. Se expide la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, 2013.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, 2013.116 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas Anexo A. Diagnóstico. Bogotá D.C. 2013.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 del 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá. 2015. 654p

MONSALVE, Germán. Hidrología en la ingeniería. Escuela Colombiana de Ingeniería. Santafé de Bogotá, 1995. 37 pág.

MUNICIPIO DE SALADOBLANCO, Esquema De Ordenamiento Territorial Del Municipio De Saladoblanco Huila. 2000, 150 p.

MUNICIPIO DE SALADOBLANCO, Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud municipio de Saladoblanco, 2015. 143 p.

MUNICIPIO DE SALADOBLANCO, Plan De Desarrollo 2012-2015 “Todos contamos “, 2012. 253 p.

LLAMAS, J. “Hidrología General. Principios y Aplicaciones,” Editorial Universitaria del País Vasco, Bilbao, 1993.

OLAYA, Alfredo y SANCHEZ, Mario. Ecosistemas Estratégicos del Huila. Significado Ecológico y sociocultural. Universidad Surcolombiana. 2003. 14-49 p.

OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: la ruta del río Magdalena en el Huila. Bogotá: Universidad Surcolombiana, 2005. 524 p.

OLAYA, Alfredo. Proyecto significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos de la Región Surcolombiana: síntesis de resultados. Neiva: Grupo de Investigación Ecosistemas Surcolombianos (ECOSURC), Facultad de Ingeniería, Universidad Surcolombiana, 2008. 89 p.

OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada Agua Dulce como un ecosistema estratégico del municipio de Yaguará, departamento del Huila. Neiva: Universidad Surcolombiana, Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos (EGEE), 2012. 52 p.

PERDOMO, Himmler; Perdomo, Luis Januario y OLAYA, Alfredo. Cuencas hidrográficas estratégicas para el consumo humano de agua, la agricultura con riego y otros usos del agua en el Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Ecosistemas estratégicos del Huila: Significado ecológico y sociocultural. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2003. p. 183-196.

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.

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.

TOVAR PEREZ, Luis Ferney. Diagnóstico y plan de manejo integral de la cuenca hidrográfica quebrada La Cañada del municipio de Teruel Huila, con énfasis en sus ecosistemas, bienes y servicios ambientales. Neiva 2012 215 p. Trabajo de grado (Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería.

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)		
C₁	Asentamientos Humanos	En el ecosistema existen cabeceras municipales, áreas metropolitanas o zonas rurales pobladas.
C₂	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.
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.
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.
C₈	Agua Y Suelos Para La Agricultura Y La Ganadería	El ecosistema posee 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.

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. 57-56

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 (Ci)	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
C ₉	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.
C ₁₀	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.
C ₁₁	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.
C ₁₂	Agua Para Uso Industrial	El ecosistema tiene la función de producir, almacenar o conducir agua para el abastecimiento de actuales y futuras industrias.
C ₁₃	Actividades Educativas Científicas Y	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.
C ₁₄	Turismo Recreación Y	El ecosistema es importante para el desarrollo de actividades y proyectos actuales o futuros, con fines turísticos, ecoturísticos, recreativos o deportivos.

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. 57-66

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 (Ci)	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
C ₁₅	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.
C ₁₆	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.
C ₁₇	Hidroelectricidad	El ecosistema tiene la función de producir, almacenar o conducir agua para actuales o futuros desarrollos hidroeléctricos.
C ₁₈	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.
C ₁₉	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.
C ₂₀	Área De Influencia	El ecosistema por su localización funciones y características, puede ser de importancia municipal, sub-regional, departamental, interdepartamental, regional, nacional o planetaria.
C ₂₁	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. 57-66

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.
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.
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. 57-66

ANEXO B. ENTREVISTAS PARA HABITANTES APLICADA

**ENTREVISTA PARA HABITANTES
DE LA CUENCA HIDROGRAFICA QUEBRADA GUAYABITO
DEL MUNICIPIO DE SALADOBLANCO - HUILA**

PROYECTO: Diagnóstico y plan de manejo de la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito como un ecosistema estratégico del municipio de Salado Blanco, departamento del Huila.

FECHA: _____. _____. _____.

A) DATOS PERSONALES DEL ENTREVISTADO

Nombre: _____	Entidad(T): _____
Profesión/Oficio: _____	Municipio: _____
Barrio/vereda: _____	Teléfono: _____
Tiempo de residencia (años): _____	
Correo Electrónico: _____	

B) VALOR ESTRATÉGICO Y PROBLEMAS

1) ¿Cuáles son los tres aspectos positivos, por las cuales la cuenca hidrográfica quebrada Guayabito puede considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de Salado Blanco?

- a). _____
- b). _____
- c). _____

2) ¿Cuáles son los tres principales problema que disminuye la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada uno de los aspectos positivos mencionadas por usted?

- a). _____
- b). _____
- c). _____

3) ¿Cuáles crees que sean los programas y proyectos que debería hacerse para mantener y mejorar cada uno de los aspectos positivos?

- a). _____
- b). _____
- c). _____

4) ¿Cuáles crees que son los programas que podrían mejorar los problemas?

- a). _____
- b). _____
- c). _____

CONTINUACIÓN DEL ANEXO B. ENTREVISTAS PARA HABITANTES APLICADA

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) ¿Cuáles son los cultivos semestrales o permanentes sembrados en su predio?

9. Si usted cultiva café posee un beneficiadero convencional o ecológico?

10. Posee de servicio de acueducto: Si _____. No: _____.

11. Su vivienda posee sistema de tratamiento de aguas residuales: Si _____. No _____.

13. ¿Cómo se disponen las aguas residuales?

14. Le prestan el servicio de recolección de residuos sólidos: Si _____. No _____.

15. ¿Qué tratamiento le dan a los residuos sólidos?

ANEXO C. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DE LA QUEBRADA GUAYABITO.

PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS		PERIODO LLUVIAS 10 de abril 2014		PERIODO SECO 22 de octubre 2014	
		E.1 Bocatoma acueducto municipal	E.2 Puente vereda Guayabito	E.1 Bocatoma acueducto municipal	E.2 Puente vereda Guayabito
OLOR Y SABOR		Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
COLOR APARENTE	U.P.C	21	24	9,5	12
TURBIEDAD	U.N.T	5,14	5,97	2,20	2,39
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	43,1	38	67,5	59,2
PH	UND	7,07	7,08	7,19	7,23
ALCALINIDAD	mg CaCO ₃ /L	15	15	30	27
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	16	14	25	21
CLORUROS	mg Cl ⁻ /L	2	2	2	2
FOSFATOS	mg PO ₄ ⁻³ /L	0,01	0,01	0,01	0,01
NITRATOS	mg NO ₃ ⁻ /L	1,8	1,8	0,6	0,8
% SATURACIÓN DE OXIGENO	%	105	93,1	132,5	123
OXIGENO DISUELTO	pmm	8,18	7,21	10,51	9,7
TEMP. AMBIENTE	°C	18	20	21	21
TEMP. AGUA	°C	17	17.5	18	20
FLUORUROS	mg F/L	0,0	0,0	0,02	0,04
DBO5	mg/L	7,4	3,2	7,03	7,03
SOLIDOS TOTALES	mg/L	61	85	30	61
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS					
COLIFORMES TOTALES	U.C.F/ 100 cm ₃	190	310	262	250
ESCHERICHIA COLI	U.C.F/ 100	20	250	110	40



Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Pitalito E.S.P

N.I.T 800.089.312-8

Laboratorio autorizado por el Ministerio de la Protección Social mediante Resolución 4353 del 23 de octubre de 2013 para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos de Agua Potable, con base en el Decreto 1575 y la Resolución 2115 de 2007

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO
Laboratorio de EMPITALITO E.S.P.

Fecha: Octubre 22 de 2014

Código: 3100

Solicitante: Magda Lorena Rojas

Dirección: Cra 6 No 5-93 Salado blanco

Fuente de Muestreo: Quebrada Guayabito

Lugar de Muestreo: Puente vereda guayabito

Tipo de agua: Agua Cruda

Fecha De Muestreo: Octubre 22 de 2014. Hora: 10,30 AM muestra No 2

Parámetro	Valor Reportado	Valor Admisible Res 2115/07	METODO
Olor y Sabor	aceptable	Aceptable	
Color aparente(U.P.C)	12	Menor o igual a 15	FOTOMETRICO
Cloro residual (mg Cl/L)	---	0,3 - 2,0	FOTOMETRICO
Turbiedad (U.N.T)	2,39	Menor o igual a 2	NEFELOMETRICO
Conductividad (Microsiemens/cm.)	53,2	0 - 1000	ELECTROMETRICO
Ph	7.23	6.5 - 9.0	ELECTROMETRICO
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L)	27	200	VOLUMETRIA
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	21	300	VOLUMETRIA
Calcio (mg Ca/L)	---	60	VOLUMETRIA
Cloruros (mg Cl/L)	2	250	VOLUMETRIA
Fosfatos (mg PO ₄ ³⁻ /L)	0,01	0,5	TEST SPECTROQUANT
Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /L)	---	250	TEST SPECTROQUANT
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ /L)	0,8	10	TEST SPECTROQUANT
% saturación oxígeno	123	---	electrometria
Oxígeno disuelto ppm	9,7	---	electrometria
Temperatura análisis C	22,1	---	electrometria
Fluoruros (mg F/L)	0,04	---	TEST SPECTROQUANT

Observaciones: Agua con turbiedad, características químicas normales

JAIRO RAFAEL ONATE CARVAJAL

Ingeniero Químico de Laboratorio

C.P. No 8963 del CPIQ

JAIRO RAFAEL ONATE C.

Ingeniero Químico

C.C. 12 262.824 Pitalito

iGeneramos Calidad de Vida!

Calle 6 No 7-23 - Tel 8 36 00 12 - Fax 8 36 98 47

e-mail empitalitoesp@hotmail.com

Pitalito - Huila - Colombia



Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Pitalito E.S.P.
N.I.T 800.089.312-8

Laboratorio autorizado por el Ministerio de la Protección Social mediante Resolución 4353 del 23 de octubre de 2013 para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos de Agua Potable, con base en el Decreto 1575 y la Resolución 2115 de 2007

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
Laboratorio de EMPITALITO E.S.P.

Fecha: Octubre 22 de 2014

Código: 3100

Solicitante: Magda Lorena Rojas

Dirección: Cra 6 No 5-93 Saladoblanco

Fuente de Muestreo: Quebrada Guayabito

Lugar de Muestreo: Puente vereda guayabito

Tipo de agua: Agua Cruda

Fecha De Muestreo: Octubre 22 de 2014 **Hora:** 10,30 AM muestra No 2

Parámetros Microbiológicos	Valor Reportado	Vr Admisible Res 2115/07	Estado general	Técnica* utilizada
Microorganismos Mesófilos (UFC/100 cm ³)	—	100	Apto	F x M
Coliformes Totales (U.F.C./100 cm ³)	310	0	No Apto	F x M
Escherichia Coli (U.F.C./100 cm ³)	250	0	No Apto	F x M

*F x M = Filtración por membrana, con medios de cultivo específicos

Observaciones.

Agua no apta para el consumo Humano según resolución 2115 de 2007 presenta coliformes y E coli.

RESOLUCION 2115 DE 2007.

INSTRUMENTOS BÁSICOS Y FRECUENCIAS DEL SISTEMA DE CONTROL Y VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO CAP II y III

Fary Lucía Medina T.
BACTERIOLOGA
U. Católica de Manizales
C.C. 30260.082

FARY LUCÍA MEDINA
Bacteriologa

 CONSTRUCCIONES SUMINISTROS LTDA INGENIERIA - LABORATORIOS - SERVICIOS	Título:	 IDEAM INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
	ANÁLISIS DE LABORATORIO	

RESULTADOS LABORATORIO No.

M716

FECHA EMISIÓN

2014-11-13

AGUA SUPERFICIAL

PARCIAL

 FINAL ☒

DATOS DEL CLIENTE				LABORATORIO DE ANÁLISIS			
Nombre Empresa	LORENA ROJAS QUINAYAS			Nombre Empresa	CONSTRUCCIONES SUMINISTROS LTDA		
Atn.	LORENA ROJAS QUINAYAS			Atn.	ORLANDO REPIZO SALAZAR		
Dirección	N.R.			Dirección / Teléfono	Carrera 4 No. 15-44 / 8716886		
Teléfono	3102436831			E-mail	aguas@construcciones.com		
Ciudad	SALADOBLANCO - HUILA			Ciudad	Neiva (H)		

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	336-M716-14
PLAN DE MUESTREO	N.A.	SITIO DE TOMA	PUENTE V. GUAYABITO - Q. GUAYABITO
PROCEDIMIENTO N°	001-PP-TM-V2	FECHA DE TOMA	2014-10-22
TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL	FECHA DE ENTRADA	2014-10-23

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	IC	LMQ	UNIDADES	MÉTODO	VALORES PERMISIBLES Dec 1984 de 1984	CRITERIO	FECHA DE ANÁLISIS
SOLIDOS TOTALES	61,0	5,673	12,82	mg/L	SM22 2540 B	N/A	N.A	2014-10-29
DBO5	< 7,03	0,914	7,03	mg O/L	SM22 5210 B	N/A	N.A	2014-10-23

 Observaciones: El Valor reportado de la incertidumbre se interpreta como: Resultado $\pm$ Incertidumbre

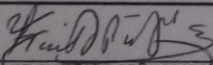
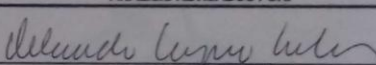
NA: No aplica

NE: No establecido

LMQ: Límite de cuantificación

Laboratorio Acreditado en NTC/ IEC 17025 según Resolución 1305 de junio de 2014.

IC: Incertidumbre

ANÁLISIS SUPERVISADOS POR:	ANÁLISIS REVISADOS POR:
 WILQUIN FARID PEÑA SCARPETTA DIRECTOR DE LABORATORIO	 ORLANDO REPIZO SALAZAR DIRECTOR DE CONSULTORÍA AMBIENTAL

NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS



Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Pitalito E.S.P
N.I.T 800.089.312-8

Laboratorio autorizado por el Ministerio de la Protección Social mediante Resolución 4353 del 23 de octubre de 2013 para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos de Agua Potable, con base en el Decreto 1575 y la Resolución 2115 de 2007

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
Laboratorio de EMPITALITO E.S.P.

Fecha: Octubre 22 de 2014

Codigo:3099

Solicitante: Magda Lorena Rojas

Dirección: Cra 6 No 5-93 Salado blanco

Fuente de Muestreo: Quebrada Guayabito

Lugar de Muestreo: Bocatoma Acueducto Municipal vereda primavera

Tipo de agua: Agua Cruda

Fecha De Muestreo: Octubre 22 de 2014. **Hora:** 8,40 AM **Muestra No** 1

Parámetros Microbiológicos	Valor Reportado	Vr Admisible Res 2115/07	Estado general	Técnica* utilizada
Microorganismos Mesófilos (UFC/100 cm ³)	--	100	Apto	F x M
Coliformes Totales (U.F.C./100 cm ³)	262	0	No Apto	F x M
Escherichia Coli (U.F.C./100 cm ³)	110	0	No Apto	F x M

*F x M = Filtración por membrana, con medios de cultivo específicos

Observaciones.

Agua no apta para el consumo Humano según resolución 2115 de 2007 presenta coliformes y E coli.

RESOLUCION 2115 DE 2007.

INSTRUMENTOS BASICOS Y FRECUENCIAS DEL SISTEMA DE CONTROL Y VIGILANCIA PARA LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO CAP II y III

Fary Lucia Medina T.
BACTERIOLOGA
U. Católica de Manizales
C.C. 36.380.082 RC27624-10

FARY LUCIA MEDINA
Bacteriologa

iGeneramos Calidad de Vida!

Calle 6 No 7-23 - Tel 8 36 00 12 - Fax 8 36 98 47
e - mail empitalitoesp@hotmail.com
Pitalito - Huila - Colombia

 CONSTRUCIONES SUMINISTROS LTDA INGENIERIA - LABORATORIOS - SERVICIOS	Título:	 IDEAM INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN METEOROLÓGICA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
	ANÁLISIS DE LABORATORIO	

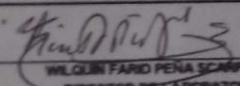
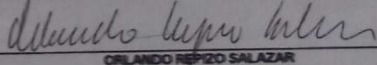
RESULTADOS LABORATORIO No.	M715	FECHA EMISIÓN	2014-11-13
AGUA SUPERFICIAL			
PARCIAL	☐	FINAL	☒

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANÁLISIS	
Nombre Empresa	LORENA ROJAS QUINAYAS	Nombre Empresa	CONSTRUCIONES SUMINISTROS LTDA
Atn.	LORENA ROJAS QUINAYAS	Atn.	ORLANDO REPZO SALAZAR
Dirección	N.R.	Dirección / Teléfono	Carrera 4 No. 15-44 / 8716886
Teléfono	3102495831	E-mail	aguas@construccionsuministros.com
Ciudad	SALADOBLANCO - HUILA	Ciudad	Neiva (H)

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	336-M715-14
PLAN DE MUESTREO	N.A.	SITIO DE TOMA	BOCATOMA A. MUNICIPAL - Q. GUAYABITO
PROCEDIMIENTO N°	001-PP-TM-V2	FECHA DE TOMA	2014-10-22
TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL	FECHA DE ENTRADA	2014-10-23

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	IC	LMQ	UNIDADES	MÉTODO	VALORES PERMISIBLES Dec 1584 de 1984	CRITERIO	FECHA DE ANÁLISIS
SOLIDOS TOTALES	30,0	2,790	12,82	mg/L	SM22 2540 B	N/A	N.A	2014-10-29
DBO5	< 7,03	0,914	7,03	mg O/L	SM22 5210 B	N/A	N.A	2014-10-23

Observaciones: El Valor reportado de la incertidumbre se interpreta como: Resultado $\pm$ Incertidumbre
 N/A: No aplica
 NE: No establecido
 LMQ: Límite de cuantificación
 Laboratorio Acreditado en NTC/ IEC 17025 según Resolución 1305 de junio de 2014.
 IC: Incertidumbre

ANÁLISIS SUPERVISADOS POR:	ANÁLISIS REVISADOS POR:
 WILQUIN FARID PEÑA SCARPETTA DIRECTOR DE LABORATORIO	 ORLANDO REPZO SALAZAR DIRECTOR DE CONSULTORÍA AMBIENTAL

NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS