

**PLAN DE MANEJO DE LOS HUMEDALES DE LA HACIENDA SIERRA MORENA,  
VEREDA LA SUIZA, RISARALDA**

**DANIELA DUQUE VÉLEZ**

**SUSANA MARÍN MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

**PEREIRA**

**2017**

**PLAN DE MANEJO DE LOS HUMEDALES DE LA HACIENDA SIERRA MORENA,  
VEREDA LA SUIZA, RISARALDA**

**DANIELA DUQUE VÉLEZ**

**SUSANA MARÍN MUÑOZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
Administrador Ambiental**

**Director:**

**Marcela Uribe Lastra**

**Química, MSc, PhD (c)**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA**

**2017**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Marcela Uribe Lastra**

**DIRECTORA**

---

**Firma del Jurado**

**Pereira, Junio de 2017**

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que aportaron a esta investigación, principalmente a Marcela Uribe Lastra en calidad de directora, por todas sus enseñanzas, acompañamiento y sobre todo por llenar de amor y diversión cada una de las experiencias vividas a lo largo de este proceso. A Edison Maldonado por su disposición y amabilidad a la hora de compartir sus conocimientos.

A **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA S en C.S** por permitirnos desarrollar esta maravillosa experiencia en un territorio tan especial como lo es la Hacienda Sierra Morena, al igual que a cada uno de los trabajadores de la misma por su amabilidad y colaboración.

Al Grupo de Investigación en Ecología, Ingeniería y Sociedad (EIS) por brindarnos la asesoría en cada una de las actividades realizadas y a la Universidad Tecnológica de Pereira por este enriquecedor proceso de formación.

A mi madre y mi hermana por ser mi inspiración diaria, por siempre alentarme a seguir adelante, por todo su amor y sus enseñanzas y por seguir a mi lado a pesar de tantas cosas vividas. A Susana por ser parte de este importante paso en mi vida y por soportar todos los altibajos vividos en el proceso.

Daniela.

A mis padres y hermanas por su dedicación y apoyo constante durante todo este proceso de formación y por su motivación para cumplir cada una de mis metas, a mis padrinos Francisco y Victoria por su colaboración. A Daniela por su compañerismo y comprensión en cada fase de este proceso, por los momentos buenos y adversos superados.

Susana.

## **DEDICATORIA**

A ella, por sacrificar su felicidad para que yo encontrara la mía.

**Daniela.**

A mis padres por entregar todo para que yo alcanzara mis sueños.

**Susana.**

## RESUMEN

A lo largo del tiempo los humedales han sido ecosistemas altamente amenazados por actividades antrópicas, entre las cuales se encuentran los sistemas productivos con sus actividades asociadas y la expansión urbana. La cuenca media del río Otún no ha sido la excepción en cuanto a la presencia de estos fenómenos, razón por la cual desde hace algunos años Parques Nacionales Naturales de Colombia se encuentra encargado de la conservación de esta zona, a través de figuras de protección como lo es el Santuario de Fauna y Flora y la Hacienda Lisbrán, administrada por Aguas y Aguas de Pereira, se han llevado a cabo acciones encaminadas al estudio y manejo de estos importantes ecosistemas. Aunque esta zona se encuentra bajo el modelo de conservación aún existen algunos predios de propiedad privada como es el caso de la Hacienda Sierra Morena, donde además de poseer zonas destinadas a la protección de flora nativa se desarrollan actividades productivas y de recreación.

Atendiendo a las necesidades actuales de conservación de la zona y al compromiso adquirido por parte de la organización empresarial **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA en S.C.S**, se formula el Plan de Manejo Ambiental de los Humedales de la Hacienda Sierra Morena, basado en la delimitación preliminar que se realiza a través de la herramienta Google Earth y el diagnóstico ecológico de los ecosistemas presentes en la zona de estudio.

El diagnóstico ecológico contiene información sobre las especies de flora y avifauna asociadas a los humedales, los tipos de suelo presentes en cada uno de estos y la medición de caudales en las diferentes fuentes hídricas que atraviesan el predio al igual que los macroinvertebrados acuáticos asociados a estas, en los cuales se evidencia el inicio de estado de alteración del recurso hídrico.

Esta información se convirtió en la base conceptual para establecer los límites funcionales de los 4 humedales encontrados en la hacienda además del estado ecológico general de los mismos, donde se evidencia su grado de afección.

Posterior a esta evaluación ecológica se definieron los aspectos ambientales más relevantes, priorizándolos a través de una matriz de entrada doble la cuál arroja los más críticos, sobre los cuales se formulan 5 programas orientados a la conservación y recuperación de humedales, aprovechamiento sostenible, educación ambiental y seguimiento y monitoreo de los mismos.

Con el fin de conocer las concepciones culturales que existen en torno a los humedales se realizan entrevistas semiestructuradas tanto al personal de la hacienda como a los encargados de la Gestión Ambiental en las instalaciones administrativas de la compañía, encontrando que aunque existe conocimiento sobre los ecosistemas y la importancia de estos la ausencia de un canal de comunicación directo afecta la toma de decisiones sobre los mismos.

Con el fin de evaluar el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo de los Humedales de la Hacienda Sierra Morena se propone una serie de Indicadores de Sostenibilidad basados en los lineamientos internacionales de la Global

International Reporting los cuales además ayudan a la organización empresarial **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA en S C.S** a dar cuenta de su compromiso en materia ambiental a sus grupos de interés.

## ABSTRACT

Over time wetlands are ecosystems that are highly threatened by anthropogenic activities, which include production systems with their associated activities and urban expansion. The middle basin of the Otún River has not been the exception in terms of the presence of these phenomena, reason why some years Natural National Parks of Colombia in charge of the conservation of this area, is through protection figures such as the Sanctuary of Flora and Fauna Otún Quimbaya and the Hacienda Lisbran, managed by Aguas y Aguas de Pereira, actions aimed at the study and management of these important ecosystems have carried out. Although this area is under conservation model still exist some parcels of private property as it applies to the Hacienda Sierra Morena, where in addition to areas for the protection of native flora develops productive and recreational activities.

Serving the needs of conservation of the area and to the commitment made by the business organization **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA en S C.S**, is formulated the Plan for handling environmental of the wetlands of the Hacienda Sierra Morena, based on preliminary delimitation which is performed through the tool Google Earth and ecological diagnosis of the ecosystems present in the study area.

This information became the conceptual basis to establish the functional limits of 4 wetlands found in the Treasury in addition to the general ecological condition of the same, where there is evidence of their level of condition.

Ecological Diagnostics contains information on flora and fauna species associated with wetlands, soil types present in each of these and the measurement of flows in the different water sources spanning the venue as well as aquatic macroinvertebrates associated with these, in which there is evidence of the beginning of State of alteration of the water resource.

Subsequent to this ecological assessment were defined the environmental aspects most relevant, giving priority to them through an array of double entry which throws the most critical, which are formulated 5 programmes aimed at the conservation and restoration of wetlands, sustainable harvesting, environmental education and monitoring and monitoring of them.

In order to know the cultural conceptions that exist around the wetlands are semi-structured interviews both to the staff of the Treasury responsible for environmental management in the administrative installations of the company, finding that although there is knowledge about ecosystems and the importance of these the absence of a direct channel of communication affects decisions about them.

In order to evaluate the fulfilment of the objectives of the Plan of management of the wetlands of the Hacienda Sierra Morena is proposed a number of indicators of sustainability based on the international guidelines of the International Global Reporting which also helps the business organization **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA en S C.S**, to realize its environmental commitment to its stakeholders.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>1.1 JUSTIFICACIÓN</b> .....	14
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	15
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>2.1 GENERAL</b> .....	15
<b>2.2 ESPECÍFICOS</b> .....	15
<b>3. MARCO REFERENCIAL</b> .....	15
<b>3.1 MARCO TEÓRICO</b> .....	15
<b>3.2 ANTECEDENTES</b> .....	21
<b>3.3 MARCO NORMATIVO</b> .....	26
<b>4. CONTEXTUALIZACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	28
<b>4.1 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	28
<b>4.1.1 DATOS GENERALES</b> .....	28
<b>4.2 ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	29
<b>4.3 ASPECTOS BIOFÍSICOS</b> .....	30
<b>4.3.1 GEOMORFOLOGÍA</b> .....	30
<b>4.3.2 GEOLOGÍA</b> .....	30
<b>4.3.3 HIDROLOGÍA</b> .....	31
<b>4.4 ASPECTOS BIÓTICOS</b> .....	34
<b>4.4.1 CLIMA</b> .....	34
<b>4.4.2 FLORA</b> .....	35
<b>4.4.3 FAUNA</b> .....	36
<b>4.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS</b> .....	37
<b>5. METOLOGÍA</b> .....	38
<b>5.1 FASES METODOLÓGICAS</b> .....	39
<b>5.1.1 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE HUMEDALES</b> .....	39
<b>5.1.2 DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO</b> .....	42
<b>5.1.3 CARACTERIZACIÓN CULTURAL</b> .....	46
<b>5.1.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD</b> .....	46
<b>6. RESULTADOS</b> .....	47
<b>6.1 COMPLEJO DE HUMEDALES SIERRA MORENA</b> .....	47
<b>6.1.1 Sistema 1. Humedal “Papiro”</b> .....	50
<b>6.1.2 Sistema 2. Humedal “Tanque”</b> .....	51
<b>6.1.3 Sistema 3. Humedal “El Lago”</b> .....	52

6.1.4 Sistema 4. Humedal "Pentacalia" .....	53
6.2 USOS DEL SUELO.....	54
6.3 DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO.....	55
6.3.1 Inventario de Vegetación .....	55
6.3.2 Inventario de avifauna .....	58
6.3.3 Inventario de Macroinvertebrados y determinación de índice BMWP .....	61
6.3.4 Estudio de suelos .....	63
6.3.5 DETERMINACIÓN DE CAUDALES.....	70
6.3.6 CARACTERIZACIÓN CULTURAL.....	70
6.4 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE TRANSFORMACIÓN .....	71
6.5 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES .....	73
6.6 OFERTA AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES .....	75
6.6.1 Demanda. ....	75
6.6.2 Conflictos.....	76
6.7 ZONIFICACIÓN DE LOS HUMEDALES .....	76
7. PLAN DE MANEJO PARA LOS HUMEDALES DE LA HACIENDA SIERRA MORENA.....	79
7.1 OBJETIVOS.....	79
7.1.1 Objetivo general.....	79
7.1.2 Objetivos específicos.....	79
7.2 ESTRATEGIAS.....	79
7.3 PROGRAMAS Y PROYECTOS .....	81
PROGRAMA 1. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	81
PROGRAMA 2. RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS .....	83
PROGRAMA 3. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE .....	84
PROGRAMA 4. EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	86
PROGRAMA 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	87
7.4 PLAN DE TRABAJO ANUAL.....	89
7.5 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD .....	90
8. CONCLUSIONES .....	91
9. RECOMENDACIONES .....	92
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
ANEXOS.....	97

## LISTA DE FIGURAS

### TABLAS

Tabla 1 Normatividad Relacionada a la protección de Humedales .....	26
Tabla 2 Inventario de vegetación .....	55
Tabla 3 Índice de Shanonn-Weaver .....	57
Tabla 4 Inventario de Avifauna .....	59
Tabla 5 Inventario de Macroinvertebrados e Índice BMWP .....	62
Tabla 6 Medición de Caudales .....	70
Tabla 7 Factores de Transformación .....	72
Tabla 8 Calificación de Aspectos e Impactos Ambientales .....	74
Tabla 9 Servicios Ecosistémicos .....	75
Tabla 10 Zonificación del Complejo de Humedales Sierra Morena .....	78

### ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación de la vereda La Suiza y la Microcuenca Sierra Morena .....	29
Ilustración 2 Red Hídrica Cuenca Sierra Morena .....	33
Ilustración 3 Estructura para la gestión de humedales.....	39
Ilustración 4 Criterios para la toma de decisiones y análisis de las implicaciones.....	40
Ilustración 5 Delimitación preliminar de los humedales.....	41
Ilustración 6 Establecimiento de parcelas para monitoreo de vegetación.....	43
Ilustración 7 Método de muestreo de avifauna.....	45
Ilustración 8 Delimitación de los Humedales de la Hacienda Sierra Morena .....	48
Ilustración 9 Establecimiento de Franja Protectora.....	49
Ilustración 10 Humedal Papiro.....	50
Ilustración 11 Humedal Tanque .....	51
Ilustración 12 Humedal El Lago .....	52
Ilustración 13 Humedal Pentacalia.....	53
Ilustración 14 Distribución de los usos del suelo .....	55
Ilustración 15 Distribución de especies vegetales .....	56
Ilustración 16 Distribución de Aves por Familia.....	60
Ilustración 17 Distribución de Aves por especie .....	60
Ilustración 25 Densidad Aparente Horizonte de 0-5 cm .....	64
Ilustración 26 Densidad Aparente Horizonte de 5-10 cm .....	65
Ilustración 27 Porosidad Total Horizonte de 0-5 cm.....	66
Ilustración 28 Porosidad Total Horizonte de 5-10 cm.....	67
Ilustración 29 Humedad Gravimétrica Horizonte de 0-5 cm .....	68
Ilustración 30 Humedad Gravimétrica Horizonte de 5-10 cm .....	68
Ilustración 31 Humedad Volumétrica Horizonte de 0-5 cm.....	69
Ilustración 32 Humedad Volumétrica Horizonte de 5-10 cm.....	69

### LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Estudio de Suelos .....	97
Anexo 2 Aforo de la quebrada El Tanque 2.....	98
Anexo 3 Aforo de quebrada El Tanque Punto 1.....	99
Anexo 4 Aforo de la quebrada Sierra Morena Punto 1.....	100

Anexo 5 Aforo quebrada Pablo Blanco .....	101
Anexo 6 Aforo quebrada Sierra Morena Punto 2. ....	102
Anexo 7 Aforo unión quebradas Sierra Morena y Pablo Blanco.....	103
Anexo 8 Entrevistas Funcionarios Administrativos .....	104
Anexo 9 Entrevistas Personal de la Hacienda Sierra Morena .....	107

## 1. INTRODUCCIÓN

La cuenca alta del Río Otún se ha caracterizado por ser una zona que alberga gran variedad de ecosistemas, entre ellos los humedales. “Dentro del ciclo hidrológico, los humedales desempeñan un papel decisivo en la manutención de la salud y la regulación hídrica de cuencas hidrográficas, estuarios y aguas costeras. Entre otras funciones, mitigan el impacto causado por inundaciones, absorben contaminantes, retienen sedimentos, recargan acuíferos y proveen hábitats para animales y plantas, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vía de extinción” (Ministerio de Medio Ambiente, 2001).

Los humedales de la cuenca alta del río Otún en Risaralda (Colombia), son claves por los servicios ecosistémicos derivados de sus funciones, que los hacen imprescindibles para el desarrollo de las actividades humanas en Pereira, donde cerca de 500.000 habitantes dependen del buen funcionamiento hidrológico de la cuenca. (Restrepo, 2014). Cabe resaltar que el complejo de humedales de la Hacienda Sierra Morena al encontrarse en la cuenca media del Río Otún, no se puede desligar de las funciones generales que cumplen estos ecosistemas en la zona.

Estos ecosistemas son altamente vulnerables por actividades económicas como lo son:

- Invasión de animales domésticos para la explotación ganadera, generando impactos entre ellos, compactación del suelo y alteración en las condiciones físicas del humedal.
- Expansión de la actividad agrícola, teniendo como resultado el drenaje de estos ecosistemas y degradación de los suelos.
- 

El turismo en la zona es otro factor causante de impacto para este tipo de ecosistemas, ya que hay una desinformación por parte de las personas que frecuentan este tipo de lugares, sin tener las precauciones necesarias para su conservación. Debido a la gran importancia de estos ecosistemas para el bienestar humano y a la presencia de innumerables presiones que se ejercen sobre ellos, su estudio y conservación se han convertido en actividades de carácter prioritario. Es por dicha razón que nace la iniciativa de generar Planes de Manejo Ambiental con el fin de aportar al conocimiento y mejoramiento de las características ambientales de los mismos.

Para la formulación del Plan del Manejo Ambiental de humedales es importante tener en cuenta que “el uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible.” (RAMSAR, 1971).

“La elaboración y ejecución de un plan de manejo de un sitio Ramsar u otro humedal forma parte de un proceso de planificación integral que ayuda a tomar decisiones respecto de los objetivos de manejo del mismo; identificar y describir las medidas de manejo requeridas para alcanzar los objetivos; determinar los factores que afectan o pueden afectar a las distintas características del sitio, incluidas sus funciones; definir las necesidades de monitoreo para detectar cambios en las características ecológicas y medir el grado de eficacia del manejo; demostrar que el manejo es efectivo y eficiente; mantener la continuidad de un manejo efectivo; dirimir todo conflicto de intereses; conseguir recursos para poner el manejo en práctica; hacer posible la comunicación en los sitios y entre ellos, y con las organizaciones y los interesados directos; y asegurar el cumplimiento de las políticas locales, nacionales e internacionales” (Secretaría de la Convención Ramsar, 2010).

### **1.1 JUSTIFICACIÓN**

A lo largo de la historia de la humanidad los humedales han sido considerados obstáculos para el desarrollo de las civilizaciones, estas han llevado a cabo un gran número de acciones con el fin de eliminar sus principales atributos para el establecimiento de actividades productivas y hasta de ciudades enteras, “sin embargo, recientemente, conforme han ido desapareciendo los humedales, la sociedad ha empezado a apreciar sus beneficios” (Dugan, 1992)

Fue hasta hace poco, cuando se hizo evidente el gran deterioro causado a estos importantes sistemas, y entonces que han venido llevándose a cabo acciones serias para mitigar estos impactos negativos que van más allá de ser un problema ecosistémico, ésta se ve configurada como una problemática ambiental, ya que engloba temas que van desde lo ecosistémico, pasando por lo económico y político hasta llegar a lo social.

El Administrador Ambiental como gestor de los recursos naturales, evaluador de impactos ambientales y gestor del desarrollo, debe propender por mantener el equilibrio natural de los ecosistemas, el medio que los rodea y las actividades antrópicas que sobre ellos influyan. Por tal razón tiene un papel de gran importancia en la gestión y manejo de humedales, sus capacidades interdisciplinarias lo ubican de forma idónea en el contexto de formulación de Planes de Manejo Ambiental al igual que en el creciente campo de la Gestión Ambiental Empresarial (GAE), ya que puede aportar en diferentes áreas del conocimiento al mismo tiempo que propicia espacios para la toma de decisiones y la formulación de estrategias de conservación y aprovechamiento de los ecosistemas, las cuales a su vez aportan al crecimiento en materia ambiental de las partes interesadas, dándole valor agregado al quehacer de las mismas.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los humedales ubicados en la cuenca media del río Otún y específicamente en la Hacienda Sierra Morena están siendo afectados en materia de funciones, dinámica y modificación del paisaje por la pérdida de su cobertura vegetal.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

Formular el Plan de Manejo del Complejo de Humedales Sierra Morena ubicados en la Vereda La Suiza, Corregimiento La Florida, Pereira.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Delimitar el complejo de Humedales con base en la identificación de las condiciones actuales de estos.
- Realizar el diagnóstico ecológico de los humedales.
- Proponer acciones de manejo e indicadores de sostenibilidad.

## **3. MARCO REFERENCIAL**

### **3.1 MARCO TEÓRICO**

Los países tropicales son conocidos por su alta diversidad no solo en fauna y flora sino también en sistemas naturales. Colombia es un territorio que posee una gran riqueza a nivel ecosistémico teniendo dentro de su territorio desde picos nevados hasta zonas costeras, pasando por bosques naturales, zonas desérticas entre otros. Dentro de esta diversidad de ecosistemas se encuentran unos de gran importancia no sólo en términos ambientales sino también económicos, sociales y culturales, estos ecosistemas son conocidos como humedales.

Los humedales pueden ser definidos como zonas húmedas de transición entre sistemas terrestres y acuáticos, en las cuales el nivel freático está cerca de la superficie o la zona se encuentra cubierta por agua superficialmente. Estas zonas húmedas deben de presentar los siguientes atributos: (1) Debe soportar planas hidrófitas al menos periódicamente; (2) El sustrato predominante es suelo hídrico

no drenado; (3) El sustrato no es suelo y al menos en algún periodo de crecimiento debe estar saturado o cubierto superficialmente por agua. (Cowardin et. al., 1979 en Bedoya y Restrepo 2001)

“Tal y como lo define la Convención RAMSAR, en los humedales se incluye una amplia variedad de hábitat tales como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras tales como marismas, manglares y praderas de pastos marinos, pero también arrecifes de coral y otras áreas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros, así como humedales artificiales tales como estanques de tratamiento de aguas residuales y embalses” (Secretaría de la Convención Ramsar, 2010)

Según Dugan, 1992, la definición otorgada por Ramsar da pie para la clasificación de los humedales en al menos 30 categorías de humedales naturales y 9 artificiales, por dicha razón para simplificar el estudio de estos, el autor reduce esta amplia clasificación a tan solo 7 unidades paisajísticas que corresponden a humedales o a sistemas donde uno de sus componentes principales es un humedal, estas unidades son:

- **Estuarios:** Son cuerpos de agua donde la desembocadura de un río se abre a un ecosistema marino, estos poseen una salinidad intermedia debido a la disolución de la sal contenida en el mar por el agua dulce aportada por el río.
- **Costas abiertas:** Son ecosistemas que están aislados de los sistemas de agua dulce como ríos y lagunas. Entre estos se encuentran los litorales y arrecifes de coral.
- **Llanuras de inundación:** Son constituidas por zonas que se inundan de manera periódica gracias a que se encuentran entre los canales de los ríos y las tierras elevadas al borde de los valles.
- **Pantanos de agua dulce:** Es común encontrar este tipo de humedales en lugares donde las aguas subterráneas, las nacientes superficiales, los ríos y aguas de escorrentía producen inundaciones frecuentes o mantienen bajos niveles de agua.
- **Lagos:** Estos se desarrollan a través de diversos procesos, algunos se forman a partir de eventos geológicos como lo son el plegamiento, fallas, o movimientos de la corteza terrestre. La acción volcánica y la acción glacial han sido importantes procesos para la formación de este tipo de humedales.
- **Turberas:** Estas se encuentran en zonas de bajas temperaturas, alta acidez, bajo contenido de nutrientes, anegamiento y escasa oxigenación, condiciones que conllevan a que la materia vegetal se descomponga hasta convertirse eventualmente en dióxido de carbono y agua, dicha materia vegetal se acumula en forma de turbas.
- **Bosques de inundación:** Este tipo de humedal se desarrolla en zonas de aguas tranquilas cerca a las márgenes de lagos y ciertas zonas de llanuras de

inundación, como lagos en forma de herraduras, donde el agua es retenida por un mayor tiempo.

Los humedales se destacan dentro de los ecosistemas más productivos, aportando una gran cantidad de beneficios al bienestar humano. Están constituidos por diferentes componentes tanto bióticos y abióticos, como lo son agua, suelo, fauna y flora y nutrientes. Las interacciones que se establecen entre estos componentes permiten el desarrollo de las principales funciones de los humedales como el control de inundaciones y la protección contra tormentas, además de la generación de productos forestales, pesqueros y demás aprovechados por las comunidades humedales asociadas. Además de dichas funciones los humedales poseen atributos, tales como la diversidad biológica y la singularidad del patrimonio cultural, que le dan valor por promover otras actividades o usos o porque tienen valor por sí mismos. (Dugan, 1992)

La Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (2002) destaca que los humedales son sistemas de vital importancia dentro del amplio mosaico de ecosistemas con los que cuenta el país, convirtiéndolos en un renglón importante de la economía del mismo tanto a nivel nacional como regional y local, por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales. Además juegan un papel importante en el ciclo hidrológico ya que son los principales reguladores de la calidad ambiental y del recurso hídrico dentro de las cuencas hidrográficas, estuarios y aguas costeras, desarrollando actividades como control de inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para la fauna y flora que a ello se asocia.

“Los humedales aún son considerados por algunos como zonas anegadas desperdiciadas que deben ser drenadas para “aprovechar” la tierra, una práctica que es equivalente al concepto de “mejora”, pero que en realidad resulta ser una desmejora de las áreas con vegetación silvestre” (Duque & Carranza, 2008)

La anterior afirmación puede sustentarse en gran medida en lo planteado por Dugan (1992) cuando expresa que las poblaciones asentadas en zonas de humedal se benefician no solo directa sino también indirectamente de estos, ya que contribuyen a la mitigación de los riesgos de inundación reduciendo el caudal máximo de los ríos a su paso por las llanuras de aluvión, lo que favorece a las poblaciones asentadas en las partes bajas de estos. Otro ejemplo es el de los manglares que reducen la fuerza de las olas al golpear con estos protegiendo a las poblaciones costeras, además como realizan actividades de reciclado de nitrógeno, mejoran la calidad del agua.

“Sin embargo no todos los humedales desempeñan la totalidad de estas funciones hidrológicas en igual grado. De hecho, algunos humedales desempeñan funciones hidrológicas que pueden ser incompatibles con las necesidades del ser humano, como ocurre cuando crean zonas de aceleración de la escorrentía que incrementan

el peligro de inundación aguas abajo. Por tanto, es esencial cuantificar las funciones de un humedal antes de valorarlo” (Bedoya & Restrepo, 2001)

Como se mencionó anteriormente los humedales forman parte de nuestra riqueza natural. Además de realizar una contribución fundamental a la salud y bienestar del ser humano, el porcentaje de servicios ecosistémicos que estos nos brindan anualmente podría estar avaluado en billones de dólares. Según las expectativas en relación al crecimiento poblacional para el año 2050, se hace necesario maximizar los beneficios que brindan estos ecosistemas estratégicos, reduciendo las presiones que se ejercen sobre ellos. Según la Secretaria de la Convención Ramsar , (s.a) estos servicios ecosistémicos pueden ser los siguientes:

1. Control de inundaciones
2. Reposición de aguas subterráneas
3. Estabilización de costas y protección contra tormentas
4. Retención y exportación de sedimentos y nutrientes
5. Depuración de aguas
6. Reservorios de biodiversidad
7. Productos de los humedales
8. Valores culturales
9. Recreación y turismo
10. Mitigación del cambio climático y adaptación a él.

Al igual que han existido civilizaciones que han sido capaz de realizar su desarrollo en armonía con el medio ambiente, han sido más las que por encima de cualquier consecuencia han invadido ecosistemas acabando con estos, los humedales han sido uno de los sistemas más afectados gracias al desconocimiento y en gran parte a la ignorancia y percepción equivocada de verlos como tierras inservibles, se han destinado como zonas para agricultura y ganadería, y en casos más graves para la construcción, todas actividades que han estado respaldadas por leyes y políticas que han creado una brecha entre la conservación que se propone para los mismos y la realidad que se evidencia.

Es por dicha razón que expertos en temas ecológicos y ecosistémicos hace varias décadas advierten sobre los daños causados a estos sistemas naturales es así como una de las principales organizaciones dedicadas al estudio y conservación de estos ecosistemas se hace presente en el mundo, La Convención Ramsar, creada en 1971, tuvo como propósito inicial buscar una solución para la disminución de las poblaciones de aves acuáticas, pero este evoluciona adoptando un enfoque integral desde el punto de vista ecosistémico (Duque & Carranza, 2008)

A esta herramienta de carácter mundial hoy se encuentran adscritos 153 países, entre los cuales se incluye Colombia, en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, con 1629 humedales que cubre gran parte de su territorio. (Secretaría de la Convención Ramsar, 2006)

“En Colombia se encuentran humedales en todo el gradiente altitudinal, desde las zonas coralinas a menos de 7 m sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) hasta los páramos a más de 4000 m.s.n.m., pasando por los manglares, los bosques inundables y las ciénagas en las tierras bajas; los lagos, las lagunas, las turberas y los glaciares de las partes altas; los ríos, las quebradas y los pantanos en todo el gradiente. También se encuentran humedales construidos como embalses y estanques, incluso agroecosistemas como el cultivo de arroz de inundación. Esto significa que el país posee una diversidad ecosistémica en tipos de humedales en todas las alturas en todos los climas y en todos los biomas” (Duque & Carranza, 2008)

A causa de tan alta diversidad y tal responsabilidad adquirida en materia ambiental Colombia entra en una euforia ambientalista y expide la Ley 99 por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, con el cuál se pretendía promover el desarrollo sostenible del país. Acto seguido en 1997 se aprueba la Ley 357 para los humedales marinos y costeros y los humedales de interior, logrando un avance en los estudios a nivel ecosistémico. Si bien con la promulgación de estas dos leyes se dio pie a la creación de oficinas, organizaciones, cócteles, premios, y se destinan más dineros para el estudio y manejo de los humedales, la realidad no presenta cambios significativos hacia horizontes positivos, por el contrario cada vez se pierden más hectáreas de humedal “ya que estos se encuentran en franco-y en ocasiones irreversible-deterioro” (Duque & Carranza, 2008)

Debido a este deterioro se hace indispensable llevar a cabo acciones de no sólo de estudio y conocimiento sino también de planificación. Entendemos la planificación como “el primero momento de la gestión, en el cual se identifican, se ordenan y se armonizan de manera participativa y concertada un conjunto de estrategias para alcanzar los objetivos y las metas deseadas de una institución” (Universidad Nacional de Colombia , 2007)

Aunque es un concepto que se utiliza principalmente a ámbitos empresariales, puede adaptarse a situaciones ambientales de manera precisa.

La actividad de planificar es un fenómeno que se ha practicado desde que las primeras comunidades nómadas se convierten en sedentarias. “La ocurrencia periódica de ciertos fenómenos naturales, tales como los periodos de siembra, cosechas asociados a lluvias, migraciones de animales, subidas de cauces de ríos y otros factores, requería un esfuerzo de establecer patrones de comportamiento de las variables que afectaban la vida en comunidad” (Sandoval, 2014)

Estas primeras expresiones de dichos fenómenos sostenían una estrecha relación con el territorio, en el cual las comunidades buscaban controlar la naturaleza en virtud de la necesidad de supervivencia, es así como surgen las estrategias ordenamiento territorial, en la toma de decisiones como la ubicación de las aldeas, el acceso al agua, la destinación de suelos para diferentes usos como ganadería agricultura, disposición de residuos entre otros. (Sandoval, 2014)

Estos procesos de planeación cobran importancia a través de la formulación de planes, en este caso específico de Planes de Manejo Ambiental (PMA) los cuales son un “conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad” (Martínez, 2009)

Para el caso específico de los humedales la importancia de la formulación de Planes de Manejo radica en la formulación de estrategias que permitan la conservación y uso racional de estos importantes e indispensables ecosistemas, con el fin de hacerle frente a la gran problemática ambiental que se ha generado en torno a estos.

Para efectos de este proceso investigativo se habla de problemática ambiental en el momento que se genera una disrupción en la relación sociedad-naturaleza. Una relación mediada por la cultura como un mecanismo de adaptación del hombre al medio; el cual acoge procesos fundados en imaginarios, dados en un tiempo y un espacio, muchas veces incompatibles con el medio biofísico y las demás formas de vida. “La problemática ambiental se entiende como el sistema o estructura, resultante de las interacciones entre una población humana organizada en sociedad y los procesos ecosistémicos. La cultura, entendida como sistema a partir de sus componentes simbólicos, cognoscitivos, organizacionales, tecnológicos y biofísicos, construye un ambiente y, por ende, una determinada problemática ambiental” (González, 2007)

Partiendo de este principio, es menester hacer mención de la importancia que tiene la cultura y los procesos históricos en la configuración de una problemática ambiental. Todos aquellos procesos tienen lugar en el territorio, el cual media con la cultura cuando es percibido como recurso, como factor de conocimiento, como escenario de riesgo, de conflicto, de patrimonio, de identidad y sustento de vida (Cubillos, 2007)

Aunque la mayoría de perturbaciones asociadas a los sistemas naturales son de tipo antrópico no son las únicas que los afectan, las perturbaciones naturales, son un elemento que podemos encontrar en todos los sistemas. Estas perturbaciones generan cambios permanentes en la estructura y composición de los ecosistemas configurando así una dinámica propia en estos. La capacidad que poseen los ecosistemas para recuperarse de estas perturbaciones está estrechamente relacionado con la magnitud y la frecuencia de las mismas, esta capacidad se conoce como resiliencia. (CORTOLIMA, 2014)

Existen modelos productivos a pequeña escala basados en los principios de perturbaciones naturales, ante los cuales los sistemas poseen la suficiente capacidad para recuperarse. (Samper, 1999)

Ante la ocurrencia de una perturbación, de cualquier tipo, los cambios en la estructura de los sistemas usualmente se encuentran evidenciados en la reducción

del número de especies, tanto de fauna y flora, y a su vez de la complejidad del mismo, a la par puede producirse una alteración sobre la función del ecosistema, por ejemplo la reducción o pérdida de la capacidad de ciclado de nutrientes. Existen herramientas que pueden ayudar a evaluar la incidencia de dichas perturbaciones sobre los ecosistemas, una de ellas son los indicadores de sostenibilidad, estos constituyen un sistema de señales los cuales pueden orientar a los tomadores de decisiones respecto a los avances en la consecución de objetivos y metas determinadas. (Martínez R. , 2007)

Estos indicadores no sólo son formulados por entidades gubernamentales o por organizaciones inmersas en el campo de la conservación de ecosistemas, cada vez son más las empresas y organizaciones en diferentes ámbitos que se preocupan por adaptar sus operaciones para que sean sostenibles, basados en la idea de que la rentabilidad a largo plazo debe estar ligada a la justicia social y a la protección del medio ambiente. (GRI , 2014)

### **3.2 ANTECEDENTES**

“Gran parte de la historia del hombre sobre la Tierra, relata el sostenimiento de éste sobre sus recursos naturales. La huella ecológica que hoy es evidente, tiene una historia que relata ese encuentro del hombre con la naturaleza en ese relato da cuenta del poder usurpador del *Homo sapiens* sobre ella. Si bien algunos de los pueblos antiguos fueron civilizaciones amables con el medio ambiente natural, son muchos más los casos de pueblos y hombres, depredadores de los recursos naturales a través de la historia” (Guzmán, en Duque & Carranza 2008)

Los humedales han sido considerados por largo tiempo como obstáculos para el establecimiento de actividades productivas, siendo señalados como tierras de baja productividad, que albergan gran cantidad de insectos transmisores de enfermedades. Han existido una gran cantidad de esfuerzos que se han dedicado a convertir estas importantes zonas en sistemas agrícolas, ganaderos o de pesca intensiva. Sumado a esto existen políticas gubernamentales en muchos países que favorecen la conversión de tierras húmedas en zonas productivas, incluso algunas de las ciudades más importantes a nivel global han sostenido su desarrollo a costa de la desaparición de importantes humedales. (Dugan, 1992 en Bedoya & Restrepo, 2001)

Estos han sido destruidos gracias a la concepción social de que su eliminación resulta mucho más ventajosa y requiere costos muy bajos comparados con las ganancias a que se perciben de su conversión a tierras de producción única. (Dugan, 1992)

En 1962, por primera vez, entes gubernamentales, ONG's y expertos en el tema de

humedales, piden sea creado un tratado internacional sobre los humedales además una lista de estos ecosistemas de importancia internacional. Esto sucede en la Conferencia MAR (de MARshes, MARécages, MARismas) organizada por el Dr. Luc Hoffmann celebrada en la Camarga Francesa. (Secretaría de la Convención Ramsar, 2017)

A finales de la década de los 60's aun el estudio, caracterización, uso sostenible y conservación de los humedales seguía siendo abordada de una manera poco coherente y holística. La cantidad y calidad del agua, los dos factores de más importancia para la sociedad, se veían reducidos a la cobertura vegetal existente en las zonas de captación de dichas fuentes hídricas. Dicha apreciación va en contra de los antiguos conocimientos sobre el ciclo hidrológico, ya que dejaba por fuera uno de los principales sistemas asociados, los humedales, que son vitales no solo para el sostenimiento de la calidad y cantidad del agua, sino también para el mantenimiento de gran parte de la biodiversidad (Dugan, 1992)

Con el fin de dar una solución a este problema ambiental el Departamento de Caza y Pesca del Irán celebran en Ramsar (Irán) una conferencia, donde los representantes de 18 países realizan un acuerdo llamado "Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" firmada en 1971. (Secretaría de la Convención Ramsar, 2017)

Es solo hasta 1974 en la conferencia de Heiligenhafen (Alemania) donde se adoptan los primeros "Criterios que se han de emplear para identificar Humedales de Importancia Internacional" y es hasta 1975 que la Convención como tal entra en vigor, cuando se recibe la séptima *Parte Contratante* (Grecia) cuando esta envía un instrumento de adhesión a la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (Secretaría de la Convención Ramsar, 2017)

Para 1980 la Convención cuenta con 28 estados miembros, es allí cuando se celebra la Primera reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes (COP1) en Caligari (Italia). (Secretaría de la Convención Ramsar, 2017)

Para 1996, en la última reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes llevada a cabo en Australia en marzo de dicho año, se adopta el Plan Estratégico de Ramsar 1997-2002, el cual incluye la misión de la Convención: *"La misión de la Convención es la conservación y el uso racional de los humedales, a través de la acción a nivel nacional y mediante la cooperación internacional, a fin de contribuir al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo"* (Secretaria de la Convención Ramsar , 1996)

Es importante destacar que para la Convención Ramsar el término de "Uso racional" el cuál fue definido en la 3° Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes, en Regina, Canadá es sinónimo de "uso sostenible" por tal razón se sigue adoptando dicho término. (Secretaria de la Convención Ramsar , 1996)

Enmarcados dentro de la misión global de la Convención se identifican 8 objetivos generales, organizados de la siguiente manera:

1. *Avanzar hacia la adhesión de todos los países a la Convención*
2. *Lograr el uso racional de los humedales mediante la aplicación y un mayor desarrollo de las Directrices de Ramsar para el Uso Racional*
3. *Aumentar la conciencia de los valores y funciones de los humedales en todo el mundo y a todos los niveles*
4. *Aumentar la capacidad de las instituciones de cada Parte Contratante para lograr la conservación y el uso racional de los humedales.*
5. *Garantizar la conservación de todos los sitios incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Lista de Ramsar)*
6. *Incluir en la Lista de Ramsar los humedales que cumplan los criterios establecidos por la Convención, especialmente los tipos de humedales todavía insuficientemente representados en la Lista, y los humedales transfronterizos.*
7. *Promover la cooperación internacional y movilizar asistencia financiera para la conservación y el uso racional de humedales en colaboración como otras Convenciones y organismos, tanto gubernamentales como no gubernamentales.*
8. *Dotar a la Convención de los mecanismos institucionales y los recursos financieros necesarios.*

Como consecuencia del Convenio de Ramsar, surgieron instituciones como *Wetlands International* y *Humedales para las Américas* y algunas instituciones ya existentes como la *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)* dirigieron gran parte de sus recursos y esfuerzos hacia los humedales. (Bedoya & Restrepo, 2001)

Para el caso específico de América Latina, los *Miembros Suramericanos* de la UICN revisan y actualizan el *Programa Mundial de Humedales* de la UICN a través de la realización de talleres internacionales como el realizado en Paraty, Río de Janeiro en 1992. (UICN, 1992 en Bedoya & Restrepo, 2001)

“Los hábitats tropicales y subtropicales de *América Latina* y *El Caribe*, que contienen algunas de las más importantes áreas en el mundo para la conservación de la biodiversidad, están severamente amenazadas, los donantes y las entidades financieras han respondido a estas presiones, financiando programas de conservación en la región. El *Banco Mundial* y el *Global Environmental Facility (GEF)* han invertido en proyectos que financian la creación o el fortalecimiento de áreas protegidas, el fortalecimiento institucional de los *Departamentos de Parques Nacionales*, la protección de especies en peligro y el manejo de los recursos naturales” (Bedoya & Restrepo, 2001)

En el taller que se realizó en Patay por los *Miembros Latinoamericanos* de la UICN, en 1992 se trataron temas de suma importancia para la conservación y manejo de

humedales, dejando como resultado las siguientes conclusiones (Bedoya & Restrepo, 2001)

- *Es necesario avanzar en la tipificación de los humedales en Sudamérica*
- *Se debe incentivar la investigación multidisciplinaria e interinstitucional en humedales, en todos los países suramericanos.*
- *Hay que propender por que los gobiernos locales, regionales y las organizaciones consideren y valoren a los humedales en los programas y planes de desarrollo rural*
- *Deben promoverse metodologías de planificación y estudios de impacto ambiental como herramientas útiles en la gestión para el manejo y la conservación de humedales*
- *Realizar en cada país un diagnóstico y pronóstico de los humedales que incluyan los elementos mínimos para la toma de decisiones en conservación y desarrollo.*

Para el año 1994, Humedales para las Américas, presenta un documento titulado “*Los Humedales de América del Sur: Una agenda para la Conservación de su Biodiversidad y el Desarrollo de Políticas*”, este con el fin de desarrollar una agenda para la conservación de estos ecosistemas, donde se propone compilar y publicar una revisión biológica comprensiva de los humedales de América del Sur en relación a las políticas que los afectan. (Bedoya & Restrepo, 2001)

En Colombia a pesar de que se firma la Convención para el año 1997, desde la creación del Ministerio del Medio Ambiente en 1993, ya se venía avanzando en este campo con el establecimiento de una *Estrategia Nacional de Conservación de Humedales*. En el periodo comprendido entre los años 1997 y 2002 el Ministerio del Medio Ambiente adopta un *Plan Estratégico Ramsar* el cual enfoca la conservación y uso racional de los humedales en las acciones a nivel nacional y la cooperación internacional. (Duque & Carranza, 2008)

En el 2000 se realiza un curso por parte del Ministerio de Medio Ambiente llamado *Curso de Entrenamiento en Manejo de Humedales* enmarcado en el Proyecto *Capacitación Institucional para el Manejo de Humedales en Colombia*. Este curso fue financiado por la Convención Ramsar, el Servicio de Pesca y de Vida Silvestre de los Estados Unidos a través de Humedales para el Futuro, y apoyado por el Programa Ambiental- Crédito BID, del Ministerio de Medio Ambiente. (Bedoya & Restrepo, 2001)

Duque (2008) afirma que “El creciente interés por los humedales en años recientes se evidencia en la aparición de grupos ecológicos y organizaciones sin ánimo de lucro, entre los cuales se destaca, para dar solo un ejemplo, la Fundación Humedales creada en el año 2002”

Para este mismo año (2002) se lleva a cabo el Congreso Mundial de Páramos en Paipa, Boyacá, el cual tuvo como uno de sus ejes centrales de discusión el tema de humedales, además el Ministerio de Medio Ambiente formula el “Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de Alta Montaña Colombiana”

donde se establecen las directrices y el marco general para el estudio y conservación de paramos, de los cuales hacen parte importante un gran número de humedales. (Duque & Carranza, 2008)

Además de estos dos acontecimientos en este mismo año (2002) el Ministerio de Medio Ambiente expide la *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, Estrategias para su Conservación y Uso Sostenible*, ésta en su visión expresa que ***“Colombia garantiza la sostenibilidad de sus recursos hídricos mediante el uso sostenible y la conservación de los humedales, como ecosistemas estratégicos dentro del ciclo hidrológico, que soportan las actividades económicas, sociales, ambientales y culturales, con la participación coordinada, articulada y responsable del gobierno, los sectores no gubernamentales, las comunidades indígenas y negras, el sector privado y la academia”***

Para el eje cafetero, los avances son más limitados, en el año 2001, se lleva a cabo en Armenia un taller regional en el cual se discutió la Política Nacional mencionada en el párrafo anterior, el fin de este era recopilar las inquietudes que los diferentes representantes de las Corporaciones Autónomas asistentes (Antioquia, Caldas, Quindío, Tolima y Huila) presentaran frente a dicho documento, cuyos resultados se incorporaron en la fase final de la Política. “Durante el taller se compartió información acerca del estado actual del trabajo con humedales en cada departamento, se analizaron los diferentes problemas que los humedales afrontan y se realizó un ejercicio de planeación donde se determinaron objetivos gruesos desde la realidad regional, dejando claro el papel que cada una de las instituciones desempeñarían en la ejecución del mismo” (Bedoya & Restrepo, 2001)

En la Eco Región Cafetera existen pocos estudios sobre humedales, uno de los primeros en ser formulados fue *“Humedales del Departamento del Quindío: Inventario Preliminar”* realizado por De Wild y Sanabria en 1998, seguido de el *“Inventario de los Humedales presentes en el Área de la Zona Amortiguadora del PNN Los Nevados en el Departamento del Tolima”* formulado por Cortolima y Corcuencas en 1998.

Para el caso de la Cuenca del río Otún existen dos referentes significativos el primero de ellos es el *“Plan de Manejo Ambiental de la Zona Ramsar “Complejo de Humedales del Otún” Parque Nacional Natural Los Nevados”* formulado por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) en conjunto con el Parque Nacional Natural Los Nevados, uno de los más recientes es uno de los utilizados como base para la elaboración del presente estado del arte, *“Los Humedales de Risaralda: Una perspectiva Ecosistémica”* compilado por Andrés Duque y Jaime Andrés Carranza en el 2008, en este mismo año se formula el proyecto titulado *“La Restauración de Humedales y la Determinación de elementos que impactan los humedales de la cuenca del río Otún para definir condiciones generales que permitan el manejo adecuado del recurso hídrico y la mitigación de impactos ambientales”* por el Biólogo Jorge Hernán Marulanda.

Uno de los casos más exitosos de investigación en la cuenca alta del río Otún corresponde al desarrollado en el complejo de humedales de la microcuenca Dalí, en

el marco del cual se desarrolla la investigación titulada “*Estudio Socio-Ecológico del Complejo de Humedales de la Microcuenca Dalí, Cuenca Alta del río Otún*” de la MSc en Ciencias Ambientales Jeymy Milena Walteros en el año 2016.

### 3.3 MARCO NORMATIVO

Colombia cuenta con herramientas legislativas para la conservación de los sistemas naturales, entre ellos los humedales, partiendo de su órgano legislativo máximo la *Constitución Política de 1991* en la cual proclama que “***eleva el medio ambiente a la calidad de derecho constitucional colectivo, estableciendo derechos y deberes de la sociedad en relación con el manejo y protección de los recursos naturales, instando como elemento constitucional el desarrollo sostenible y asignando funciones de protección ambiental a diferentes autoridades del poder público***” (CORTOLIMA , 2014)

Connotación legal de los humedales: “La ley les ha dado la connotación de espacio público, lo que los destina a satisfacer necesidades colectivas para su protección y los demás cuerpos de agua integrantes del sistema hídrico de las regiones; creándose la ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación ambiental de la ronda, que también hace parte del espacio público” (CORTOLIMA , 2014)

*Tabla 1 Normatividad Relacionada a la protección de Humedales*

NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto 1355 de 1970	<b>Art. 1.</b> Son ilegales los rellenos y la desecación de los humedales, por esto las autoridades ambientales, pueden solicitar a las alcaldías, entes municipales y distritales, detener los rellenos y la invasión de la zona de ronda o protección alrededor de estos sistemas, que es hasta de 30 m.
Convención RAMSAR, 1971 Comunidad Internacional	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
Decreto-Ley 2811 de 1974 Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente	<b>Art. 8,</b> literal f- considera factor de contaminación ambiental los cambios nocivos del lecho de las aguas. Literal g, considera como el mismo de contaminación la extinción o disminución de la biodiversidad biológica. <b>Art.9</b> Se refiere al uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables. <b>Art.137</b> Señala que serán objeto de protección y control especial las fuentes, cascadas, lagos y otras corrientes de agua naturales o

NORMA	DESCRIPCIÓN
	artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección.
Decreto 1541 de 1978 Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974; “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973. Normas relacionadas con el recurso agua. Dominio, ocupación, restricciones, limitaciones, condiciones de obras hidráulicas, conservación y cargas pecuniarias de aguas, cauces y riberas.
Decreto 1594 de 1984 Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título 1 de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la parte III - Libro I - del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a Usos del Agua y Residuos Líquidos. Los usos de agua en los humedales, dados sus parámetros físico-químicos son: Preservación de Flora y Fauna, agrícola, pecuario y recreativo. El recurso de agua comprende las superficies subterráneas, marinas y estuarianas, incluidas las aguas servidas. Se encuentran definidos los usos del agua así: a) Consumo humano y doméstico b) Preservación de flora y fauna c) Agrícola d) Pecuario e) Recreativo f) Industrial g) Transporte
Ley 99 de 1993 Congreso de Colombia	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 Art.1. Dentro de los principios generales ambientales dispone en el numeral 2 que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible. Art. 116 lit. g, autoriza al Presidente de la República para establecer un régimen de incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos renovables y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados.
	Por medio de la cual se aprueba la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Ley 357 de 1997 Congreso de Colombia	Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, suscrita en RAMSAR el 2 de Febrero de 1971
Resolución VIII.14 RAMSAR 2002	Por medio de la cual se establecen los nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales.
Resolución N° 157 de 2004 MAVDT	Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la convención RAMSAR.
Resolución N° 196 de 2006 MAVDT	“por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia”

**Fuente:** (CORTOLIMA , 2014)

#### **4. CONTEXTUALIZACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO**

##### **4.1 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El presente proceso investigativo se llevó a cabo en el complejo de Humedales de la Hacienda Sierra Morena, Vereda La Suiza, Corregimiento de La Florida, Pereira, Risaralda.

##### **4.1.1 DATOS GENERALES**

Departamento: Risaralda

Municipio: Pereira

Corregimiento: La Florida, Vereda La Suiza.

Área aproximada: 11,96 ha

Altura (m.s.n.m.): 1860 a 1980 m.s.n.m.

Coordenadas geográficas: 4°44'03,47" N – 75°35'28,09" O

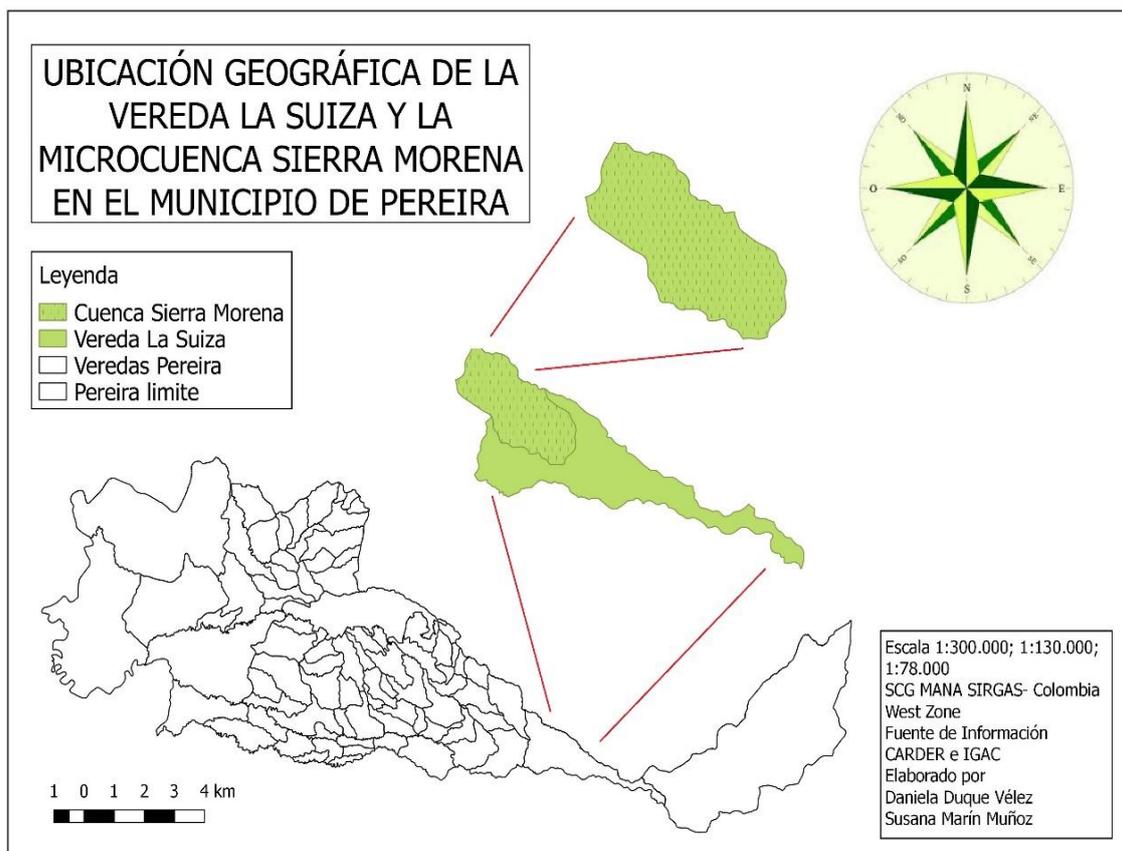
4°44'40,85" N- 75°35'59,65" O

## 4.2 ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.

A nivel macro geográfico, y para brindar un contexto general, la cuenca media-alta del río Otún se encuentra ubicada en el Centro Occidente del territorio Colombiano en la vertiente occidental de la cordillera central, se encuentra contenida dentro de los municipios de Pereira, Santa Rosa y Dosquebradas esta cuenca es de vital importancia para los centros urbanos de Pereira y Dosquebradas ya que de esta depende el abastecimiento de agua potable para los asentamientos encontrados allí, además por su alta composición de ecosistemas estratégicos es foco de concentración para las actividades de conservación las cuales se realizan en las áreas protegidas que en su territorio se encuentran como lo son, el Parque Nacional Natural Los Nevados, Parque Regional Natural Ucumarí, Parque Municipal Natural Campoalegre y finalmente el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya. (Barragan, 2011)

La Cuenca Hidrográfica NN “Sierra Morena” se encuentra ubicada en el flanco Occidental de la Cordillera Central, departamento de Risaralda, Subregión 1. Cuenta con rangos altitudinales que van desde los 1.860 hasta los 1.980 m.s.n.m., aproximadamente. Ubicada sobre la margen izquierda del río Otún, en el tramo que recorre la vereda La Suiza, Corregimiento de La Florida, municipio de Pereira.

Ilustración 1 Ubicación de la vereda La Suiza y la Microcuenca Sierra Morena



**Fuente:** Elaboración propia.

### **4.3 ASPECTOS BIOFÍSICOS**

Si bien la cuenca del río Otún se encuentra altamente estudiada, la información principal corresponde a la parte alta donde se encuentra ubicado el Parque Nacional Natural los Nevados y la parte media donde se ubica el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (SFFOQ), el cual limita con la Hacienda Sierra Morena. Por tal razón se toma como información base la contenida en los Planes de Manejo del SFFOQ para realizar el diagnóstico del área como tal de estudio.

#### **4.3.1 GEOMORFOLOGÍA.**

La cuenca del río Otún y por ende la cuenca NN “Sierra Morena” posee relieves de montaña, que contiene una densa red de drenajes, la segunda debido a su cercanía con el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya se puede determinar que al igual que en este predomina el relieve montañoso compuesto por suelos de origen volcánico con alto contenido de cenizas y otros materiales piroclásticos. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2007)

El área de estudio se encuentra ubicada en las estribaciones de la cordillera central, en la cual predomina una topografía abrupta con presencia de estrechos cañones, además de estructuras ígneo-metamórficas y vulcano-sedimentarias. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

Asimismo como el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, la hacienda Sierra Morena se encuentra formada litológicamente por clastos finos y medios, considerados como material de arrastre de la cuenca alta del río Otún, sumado a los materiales provenientes de la actividad volcánica del complejo volcánico Ruiz-Tolima, conformado por los nevados del Quindío y Santa Isabel, el área donde se ubica específicamente la vereda La Suiza se forma desde la era pleistocénica al noreste y holocénica al sureste. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

La cuenca está compuesta principalmente por materiales como “lodos y cenizas tipo de lahars en conjunto heterométricos de andesitas, pórfidos, esquistos y diabasas para los depósitos pleistocénicos. Además cenizas, lapilli, panitas, y bomba interestratificadas con lavas y lahars para los depósitos del pleistoceno superior y holoceno. El espesor de esta capa superior es de aproximadamente 2 metros y datan según Thouret y Van der Hammen de entre 2.006 y 10.000 años AP” (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

#### **4.3.2 GEOLOGÍA**

Las zonas comprendidas por la Hacienda Sierra Morena, el SFFOQ y sus alrededores están compuestas principalmente por cuatro unidades litológicas que se

caracterizan por estar constituidas por materiales volcánicos y sedimentos que datan del cuaternario. “Los depósitos don de tipo aluvial, coluvial, fluvio-volcánico, fluvial y eólico; cuya composición suele ser variada y compleja, pues depende del tipo de material, de su fuente de origen y del agente involucrado en su transporte” (López, 1998)

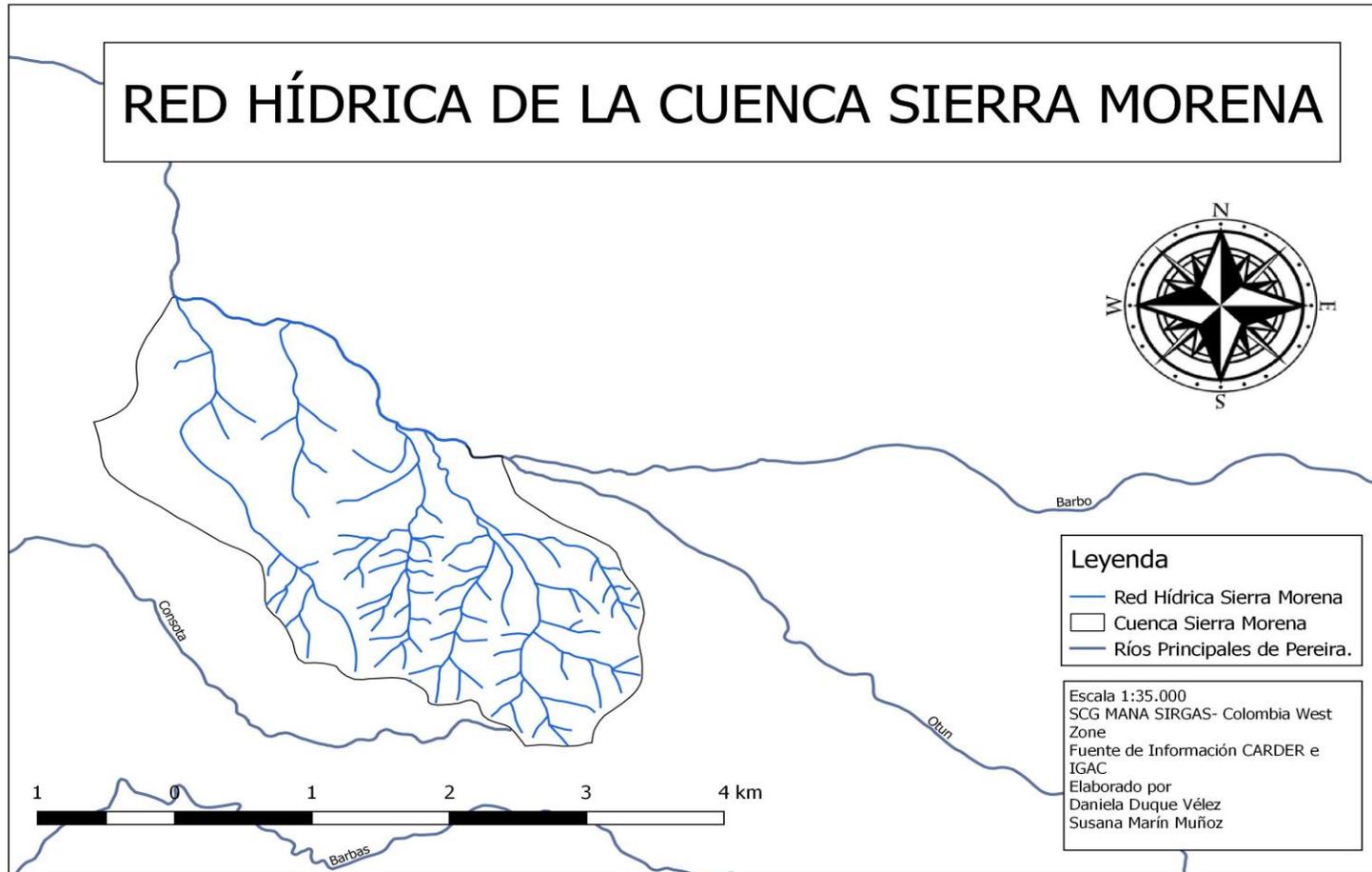
- **Formación Quebrada Grande (Ks):** Está compuesta por una secuencia de rocas volcano-sedimentarias marinas del cretáceo inferior, lutitas, pizarras silíceas y chert negro en sucesión rítmica. La parte volcánica es toleítica y está compuesta por espilitas, basaltos y diabasas, con menores porcentajes de brechas de flujo y tobas. Esta unidad se encuentra representada por lutitas y arcillolitas desde negras hasta verdes finalmente laminadas, intercaladas con chert, con bajo grado de metamorfismo. (Vásquez, 2004 en Parques Nacionales Natrales de Colombia, 2004)
- **Glacis del Quindío o Abanico Vulcanodendrítico (Tfv):** Es una formación heterogénea, constituida por la mezcla de depósitos fluio-volcánicos no consolidados de origen glaciario; cenizas volcánicas, depósitos piroclásticos y flujos de lodo que se encuentran relacionadas a la actividad volcánica presente en la cordillera Central. “La composición de los materiales por su origen es muy diversa y de diferentes edades debido a una larga historia de actividad volcánica y de otros procesos en la zona; por esta razón se encuentran materiales desde muy duros y compactos hasta materiales no consolidados y blandos” (Vásquez, 2004 en Parques Nacionales Natrales de Colombia, 2004)
- **Depósitos de Flujos de Lodo (Qfl):** Depósitos heterogéneos formados en el cuaternario superior, compuestos por bloques angulares de roca volcánica y esquistos verdes que se encuentran en una matriz areno-arcillosa; están confinados en los valles de los cauces. Esta unidad puede apreciarse en las márgenes del río Otún desde el área denominada La Pastora hasta la vereda La Suiza. (Vásquez, 2004 en Parques Nacionales Natrales de Colombia, 2004)
- **Depositos Aluviales (Qa):** Esta unidad litológica se encuentra principalmente en las márgenes del río Otún y en la mayoría de las quebradas. Se encuentran compuestos por rocas volcánicas redondeadas empaquetados y levemente imbricados contenidos en una matriz arenosa, además están cubiertos por una secuencia de arenas que disminuyen de tamaño desde grueso hasta limo. (Vásquez, 2004 en Parques Nacionales Natrales de Colombia, 2004)

#### 4.3.3 HIDROLOGÍA

La Hacienda Sierra Morena posee una microcuenca reconocida y estudiada por encontrarse también en jurisdicción del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya,

esta es la microcuenca Paloblanco, es la fuente hídrica abastecedora de la vereda La Suiza, presenta un caudal promedio de 45,750 L/s y un área de 263,18 ha, posee un sistema de drenajes de orden 4. Su coeficiente de compacidad es de 1,30 y presenta una forma Oval-redonda a Oval-oblonga lo cual le otorga una susceptibilidad media a las crecidas y avenidas torrenciales esto también lo corrobora su tiempo de retención el cuál es medio. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

Ilustración 2 Red Hídrica Cuenca Sierra Morena



Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 ASPECTOS BIÓTICOS**

Según su gradiente altitudinal la Hacienda Sierra Morena se encuentra comprendida en una zona de vida de Bosque muy Húmedo Montano Bajo (Holdrige) y en la franja Alta del Bosque Subandino (Cuatrecasas), estas dos clasificaciones poseen una amplia variabilidad ecosistémica según el gradiente altitudinal de las cordilleras andinas colombianas. La mayor parte de las coberturas presentes en la cuenca media y alta del río Otún son el resultado años de transformaciones como de introducciones de especies extrañas las cuales han modificado de manera drástica el paisaje original de la zona otorgándole una heterogeneidad, donde podemos observar desde zonas de humedales, plantaciones forestales, bosques naturales en diferentes estados de sucesión debido a las distintas fases de aprovechamiento, todo esto hace parte de un corredor boscoso que se extiende altitudinalmente desde los 1850 m.s.n.m. hasta las zonas de páramo (Walker, 2003)

##### **4.4.1 CLIMA**

La determinación del clima en la cuenca del río Otún se realiza por medio de monitoreo hidroclimatológico en el cual participan el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), La Federación Nacional de Cafeteros (CENICAFÉ), La Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC) y la Red Hidroclimatológica de Risaralda (REDH), con base en esta información se identifican 46 estaciones climatológicas. (MINAMBIENTE, 2017)

La cuenca presenta una gran variedad de climas que van desde los 6 °C en las zonas más altas como lo son las montañosas e incluso zonas de nieves perpetuas en las cumbres de la Cordillera Central hasta los 22 °C y superiores en las zonas más bajas como lo son las planicies del Valle del Cauca. (CARDER, 2016)

La parte en la que se encuentra la Vereda La Suiza y la Hacienda Sierra Morena están ubicadas en el piso térmico templado, el cual corresponde a la parte media de la cuenca que va desde los 2000 m.s.n.m hasta los 1400 m.s.n.m, allí se presentan temperaturas medias desde 18 °C hasta 28 °C. (MINAMBIENTE, 2017)

Según lo expresado en el POMCA (2017) la precipitación en la cuenca se presenta mediante isoyetas, basadas en la información suministrada por las estaciones que se encuentran allí instaladas. Las mayores precipitaciones se presentan en la parte media de la cuenca donde se registran un promedio de 3000 mm/año.

“De acuerdo con lo establecido por Mesa et al., 1999, la distribución anual espacial y ciclos anuales de la precipitación en Colombia está determinada entre otros factores por: la influencia de los vientos alisos y la oscilación meridional de la zona de convergencia intertropical; por la conformación fisiográfica que incluye la presencia

de la cordillera de los Andes cruzando el país de suroeste a noreste con valles interandinos y vertiente de cordillera con marcadas diferencias climáticas; por los procesos de hidrología superficial, como los contrastes de suelo y evapotranspiración, que denotan la presencia de un óptimo pluviométrico, que corresponde a una elevación para la cual la precipitación es máxima entre el nivel más bajo y más alto de la cuenca” (MINAMBIENTE, 2017)

#### 4.4.2 FLORA

El conjunto de ecosistemas estratégicos que se conservan en las áreas protegidas de la cuenca alta del río Otún, cobra relevancia debido a la conectividad biológica entre estos, lo cual representa un enorme valor biológico y económico, no sólo en términos locales, sino también para toda la región de los andes centrales. Allí se protegen y mantienen importantes recursos hídricos y demás bienes y servicios ambientales, así como una gran diversidad de fauna y flora; gran parte de la cual es endémica para los Andes o se encuentra en estado de amenaza o peligro de extinción. Dicha variedad de especies ofrece un gran potencial para el desarrollo de actividades ecoturísticas y para la generación de espacios de educación y construcción de conciencia ambiental sobre el patrimonio natural. (CARDER, 2016)

Al igual que en la cordillera andina, en alturas superiores a los 1500 m.s.n.m la flora que predomina son las lauráceas las cuales son las equivalente a las leguminosas en tierras más bajas, en la zona se encuentra *Aniba*, *Aiouea*, *Beilschmiedia*, *Cinnamomun*, *Endlicheria*, *Ocotea*, *Nectandra*, *Licaria*, *Phoebe*, *Persea* como generos representantes de dicha familia. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

Se encuentran cinco unidades de vegetación, basadas en características fisonómicas y ecológicas descritas de la siguiente manera:

- **Bosque Maduro:** Se encuentran en laderas con pendientes fuertes y están caracterizados por tener árboles con alturas promedio de 25 m, poseen gran cantidad de epífitas y bejucos. En esta unidad se encuentran algunas especies como *Aniba Perutilis*, *Prumnupitys montana*, *Couepia platicalyx*, entre otras.
- **Bosque en estado sucesional temprano:** La composición de esta unidad es muy diversa y heterogénea debido a los estados de regeneración que ha tenido después de la actividad ganadera, está dominada por árboles de rápido crecimiento. “Estos tipos de bosques se caracterizan por la presencia de árboles de baja estatura, normalmente de maderas poco resistentes, las distancias entre los árboles es muy reducida formando verdaderos matorrales de difícil accesibilidad, al igual que la presencia de epífitas y demás habitantes de las alturas es mucho más escaso que en los bosques maduros, pero son de alta diversidad debido a la competitividad de las plantas por la luz” (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

- **Vegetación de matorrales:** Comprende las zonas utilizadas hasta hace poco como potreros con cobertura de pastos, donde se encuentran especies como *Sporobolus poiretii* y *Polypogon elongatus*. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)
- **Vegetación riparia:** Estas zonas se caracterizan por encontrarse en zonas abiertas de humedad ambiental alta, por la cercanía a fuentes de agua o suelos con alto nivel freático, podemos encontrar especies como *Hydrocotyle multifida*, *Pilea mutisiana* y *Beegonia urticácea*. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)
- **Humedal:** Esta unidad de vegetación se encuentra en un gran porcentaje en el área de estudio abarcando 11,96 ha, son los ecosistemas con mayor nivel de perturbación debido a las actividades que se realizan de “control” de vegetación. Podemos encontrar principalmente especies como *Pennisetum clandestinum* Hochts. ex Chiov y *Digitaria decumbens* Stent

#### 4.4.3 FAUNA

Basados en los estudios que se han realizado tanto en la cuenca del río Otún como en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya se define una aproximación a la fauna que puede encontrarse en la Hacienda Sierra Morena y zonas aledañas a esta.

“Después de aproximadamente 50 años de acciones de restauración vegetal en la cuenca del río Otún, existe una buena conectividad de grandes franjas de bosques naturales, tanto a nivel altitudinal como latitudinal que permite sostener representantes de una buena parte de la megafauna asociada a los bosques andinos y subandinos, correspondientes a la vertiente occidental de la cordillera central Colombiana” (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

Relacionado a las coberturas presentes en la Hacienda Sierra Morena y basados en los datos del SFFOQ es posible encontrar en la zona mamíferos arborícolas pequeños tales como el Perro de monte (*Potos flavus*), la Ardilla colorada común (*Sciurus granatensis*), la Ardilla gris (*Microsirus spp*) entre otros.

A nivel de sotobosque es posible encontrar herbívoros de tamaño medio como el Conejo de monte (*Sylvilagus brasiliensis*). Además pueden encontrarse omnívoros como el Armadillo común (*Dasyus novemcintus*), el Armadillo coletrapo (*Cabaosus centralis*), al igual que marsupiales como la Zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), la Zarigüeya orejiblanca (*Didelphis albiventris*), el Ratón marsupial (*Caluromys derbianus*). En las quebradas y pequeños humedales podemos encontrar especies como el Yapok o chucha de agua (*Chironectes minimus*) y el pequeño ratón de agua (*Neusticomys monticolus*).

“Las aves son un grupo que se han diversificado enormemente en la región neotropical del planeta, y muy particularmente en las estribaciones de las

cordilleras andinas, donde han tenido un alto grado de especiación debido a la enorme variedad de hábitats representados y al aislamiento geográfico en que han evolucionado” (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

En la parte media de la cuenca en los rangos altitudinales comprendidos entre los 1.850 y los 2.400 m.s.n.m se han identificado al menos 300 especies de aves, entre ellas 2 especies endémicas de Cholongos o gralarias (*Grallaria milleri* y *Grallaria alleni*), especies de suelo del bosque aunque son más numerosas en comparación con otras especies de galarias (*Gallaria ruficapilla* y *Grallaria squamigera*, *G. Nuchalis*), se encuentran restringidas solamente a esta parte de la cordillera central colombiana. Otras especies que se encuentran a nivel local son el Torito de montaña (*Pyroderus granadensis*), los gallitos de roca (*Rupicola peruviana equathorialis*). (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

En cuanto a especies carnívoras podemos encontrar el Gavilán (*Rupornix magnirostris*), el Cernícalo (*Falco sparverius*) y en el interior de los bosques el Aguililla (*Accipiter striatus*). (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

“Las mariposas al igual que las aves son el grupo faunístico más fácilmente observable debido a los hábitos diurnos de muchas de sus especies, su exuberante belleza y a su vuelo zigzagueante que alegran el camino del visitante sobre todo en los días claros y soleados” los generos de mariposa que pueden observarse de manera más frecuente son *Marpesia*, *Adelpha*, *Prepona*, *Menphis*, *Diaethria*, *Perisama*, *Cissia*, *Eupthychia* y *Actinote* entre otras. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

#### 4.5 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La Hacienda Sierra Morena se encuentra ubicada en la Vereda La Suiza, cuyo caserío es pequeño, se encuentra conformado por aproximadamente 25 familias y 130 habitantes, donde predominan los adultos entre los 26 y los 55 años de edad. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

Los servicios públicos presentes en la vereda son energía, acueducto y recolección de basuras, la cual posee una frecuencia de recolección de una vez por semana; el agua potable que abastece la vereda proviene de la quebrada Pabloblanco, ubicada en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya y la Hacienda Sierra Morena “cuyo principal uso es para las viviendas y en más baja proporción para el sostenimiento de animales y de cultivos, no cuentan con servicio de alcantarillado” (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

“En la cuenca se desarrollan actividades productivas agrícolas, pecuarias forestales, mineras y en los últimos años se ha dado un impulso al turismo. Es importante resaltar que en la cuenca alta, además de los usos dedicados a la protección,

conservación e investigación, propios de las áreas naturales protegidas, también coexisten predios con usos asociados a prácticas productivas que se relacionan principalmente con actividades agropecuarias, desde la actividad ganadera de tipo extensivo y cultivos de papa, como componente menor se desarrolla la actividad turística, donde algunos habitantes del sector ofertan servicios de guianza y de logística a los visitantes.” (CARDER, 2016)

En la vereda como tal, los habitantes se dedican en mayor parte a la agricultura principalmente de productos como mora y lulo, en la hacienda Sierra Morena se encuentran instalados cultivos de tomate cherry y lechuga en invernaderos, manejados con prácticas agroecológicas, una menor parte se dedica a la piscicultura en la truchifactoría Pez Fresco. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

“La agricultura de la cuenca está representada básicamente por cultivos de café (solo o asociado), cebolla junca, caña panelera, cítricos y plátano (solo o 28 asociado); en menor proporción la yuca, piña, morera, granadilla, fríjol, maíz y tomate; y otros como lulo, guanábana, guayaba, habichuela, papa y aguacate. En tanto, la actividad pecuaria es diversa, contándose a su interior la porcicultura, la avicultura y la ganadería como las de mayor importancia. Por otra parte, es necesario considerar el auge que ha adquirido las actividades turísticas en la cuenca, principalmente sustentadas en la riqueza natural y paisajística de la misma, principalmente en los municipios de Pereira, Santa Rosa de Cabal y en Marsella, en menor medida, no obstante, es necesario generar una estructura seria de este sector en la cuenca con el fin de evitar comprometer la estabilidad ambiental de la misma a raíz de una deficiente planificación.” (CARDER, 2016)

En cuanto a infraestructura de salud y educación la vereda no posee centro de salud local, tampoco posee el acompañamiento permanente de personal médico capacitado, por tal razón deben acudir al centro poblado de La Florida, a la vereda San José o al Hospital más cercano ubicado en el barrio Kennedy de la ciudad de Pereira. En cuanto a educación la vereda cuenta con un centro educativo “Escuela La Suiza” que se encuentra ubicada en la margen derecha de la vía que conduce al Cedral, el centro educativo solo presta servicios de básica primaria dictados por un solo docente. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2004)

En lo concerniente a la Hacienda Sierra Morena allí se desarrollan algunas actividades productivas relacionadas con la empresa **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA** como lo son la producción de hortalizas, mencionado anteriormente, de esta actividad productiva se benefician 14 familias de la vereda.

## 5. METOLOGÍA

El Plan de Manejo de los humedales de la Hacienda Sierra Morena se desarrolló bajo distintos enfoques metodológicos, los cuales aportan desde sus particularidades a la elaboración de la línea base para el alcance del objetivo general del mismo, además

hace uso de diversas herramientas de recolección de información tanto primaria como secundaria, al igual que herramientas de análisis de dicha información recopilada, como lo son las matrices de estado.

## 5.1 FASES METODOLÓGICAS

El proceso investigativo se realizó en 3 fases, como se describe a continuación:

### 5.1.1 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE HUMEDALES

Esta fase de desarrollo de acuerdo a los criterios planteados por el Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt 2014, donde se deben tener en cuenta dos criterios para la delimitación de humedales, en primera instancia se encuentran aquellos que determinan el límite funcional y garantizan la integridad ecológica del mismo y posterior se encuentran aquellos que permiten analizar implicaciones y direccionar la toma de decisiones sobre los procesos socioecológicos que tienen lugar en la zona de estudio como se observa en la Ilustración 3.

Ilustración 3 Estructura para la gestión de humedales



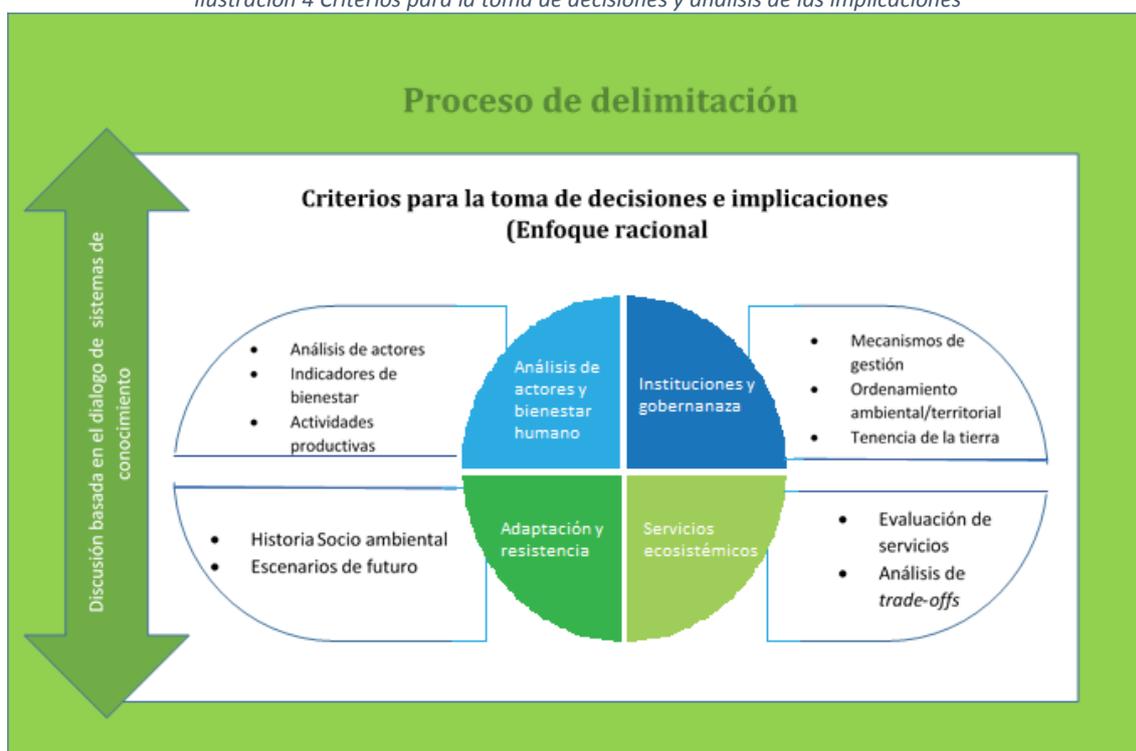
**Fuente:** (CORTOLIMA , 2014)

En el proceso de delimitación del humedal se tienen entonces en cuenta cuatro criterios principales para la identificación del límite funcional:

1. Geomorfológicos: estos elementos son los que permiten identificar las principales formas del relieve que permiten que el agua se deposite y se acumule.
2. Hidrológicos: Identificación de la fuente de alimentación del agua, al igual que las dinámicas de inundación que se manejan dentro del humedal
3. Edafológicos: Identificación de la existencia de suelos hídricos, aquellos que han evolucionado a partir de condiciones de humedad.
4. Biológicos: Permiten la identificación de comunidades ligadas a los procesos hidrogeomorfológicos y edafológicos del humedal, este aplica principalmente para comunidades hidrófitas.

En el caso de los criterios de análisis de las implicaciones y la toma de decisiones se definen ciertos criterios donde se analizan las implicaciones sociales, económicas y de gobernanza que surgen a partir de la delimitación del límite funcional del humedal, lo cual permite tener argumentos para la toma de decisiones como se evidencia en la Ilustración 4.

Ilustración 4 Criterios para la toma de decisiones y análisis de las implicaciones



**Fuente:** (CORTOLIMA , 2014)

Inicialmente se recopiló información cartográfica con el fin de identificar la posible existencia de humedales, por medio de Google Earth se identifican 2 posibles zonas de humedal contenidos dentro de la hacienda, según criterios de cercanía de fuentes de agua y densidad de vegetación asociada, con dicha información aportada por la fuente de información secundaria se elabora una identificación preliminar de la zona de estudio, de la siguiente manera.

Ilustración 5 Delimitación preliminar de los humedales



**Fuente:** Elaboración propia a partir de imágenes satelitales de Google Earth.

Con esta información base se procede a realizar el reconocimiento en campo del área de estudio donde se realizó la delimitación real de los humedales presentes utilizando el método de puntos, el cual consistió en identificar la zona de transición entre el humedal estableciendo los límites de este. Lo anterior se logró determinando de manera básica por observación simple la presencia de vegetación hidrófita, los indicadores hidrológicos y la presencia de suelos hídricos.

Usando este método se determinó el límite total del humedal para su posterior representación en un mapa cartográfico. Una vez conocido el límite de los humedales se procedió al establecimiento de la franja de protección pertinente.

## **5.1.2 DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO**

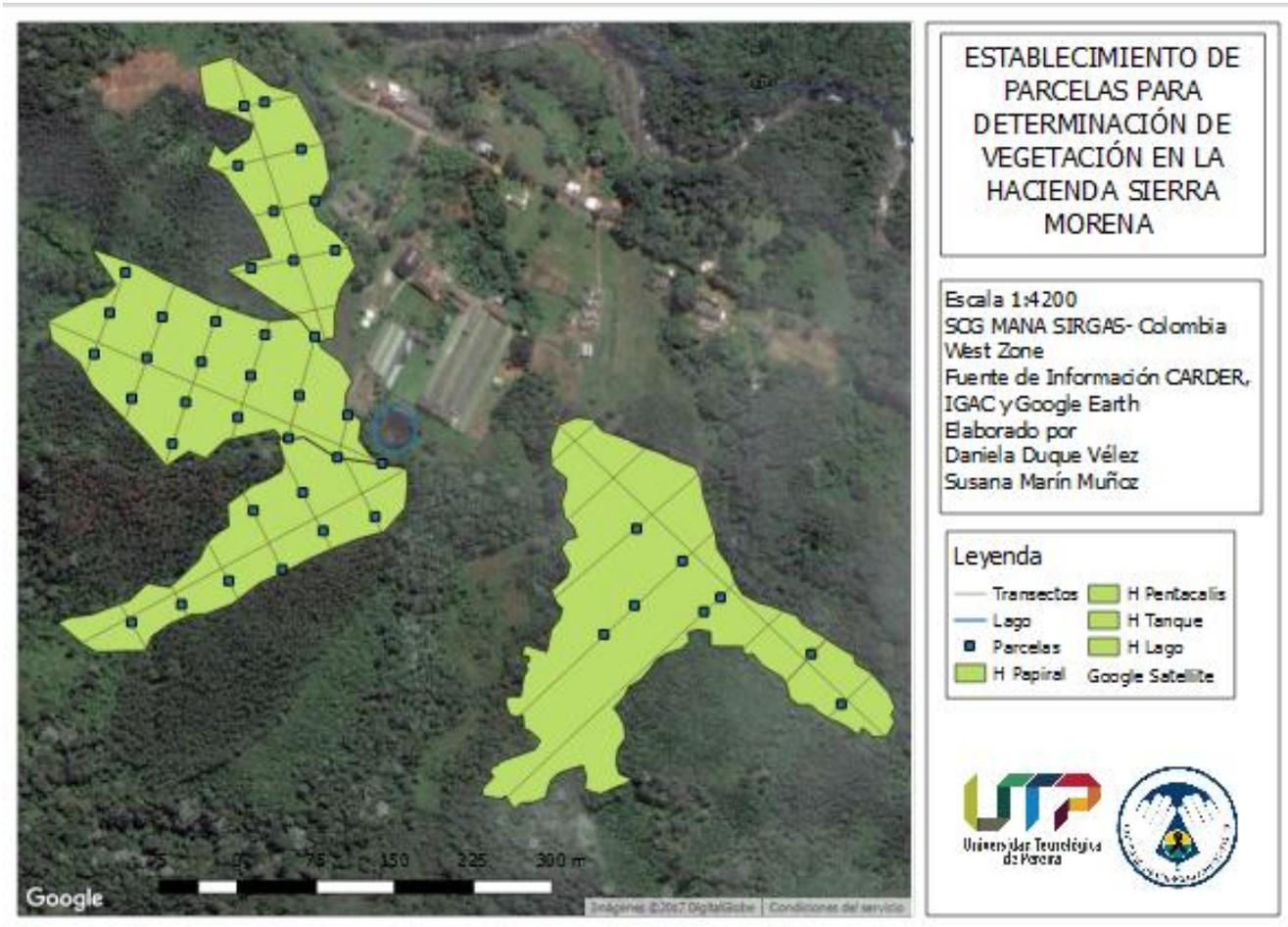
### ***5.1.2.1 INVENTARIO DE LAS ESPECIES VEGETALES DE ACUERDO CON EL MÉTODO PROPUESTO POR GENTRY (VILLAREAL, 2004).***

Según (Villarreal , et al., 2004) los estudios de la vegetación son uno de los principales soportes para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas tropicales, aunque para el caso específico de esta investigación los ecosistemas son alto-andinos el inventario de especies vegetales también constituye una base importante en la gestión y manejo de los mismos. Para esto “es importante utilizar metodologías rápidas y complementarias que suministren información representativa tanto de la riqueza y composición de especies como de la estructura de la vegetación” (Villarreal, 2004)

Con el fin de realizar la alimentación del diagnóstico ecológico se utilizarán “Muestreos estandarizados utilizando un gremio: inventario de plantas leñosas en 0,1 ha, de acuerdo con el método propuesto con A. Gentry (1982), con modificaciones para incluir individuos con DAP= 1cm (diámetro medido a 1.30 m de la superficie); en el cuál el objetivo es analizar la riqueza, la estructura y la composición de la vegetación” (Villarreal, 2004)

Para el desarrollo de esta fase metodológica se establecen parcelas en cada uno de los humedales de acuerdo al área de estos, se traza una línea guía que divide en dos el humedal por su parte más larga, posterior a esta se trazan transectos con una separación de 50 m entre cada uno. Una vez se estableció la cuadrícula se procede a la ubicación de las parcelas sobre los transectos ya trazados con una separación de 20 m entre cada uno de estas. A finalizar el proceso el resultado arroja un número de aproximadamente 150 parcelas, lo cual a criterio de las autoras fue un resultado con poca viabilidad debido a los tiempos de la investigación, por lo que se redujo el número real de parcelas a 44, distribuidas de la siguiente manera.

Ilustración 6 Establecimiento de parcelas para monitoreo de vegetación



Fuente: Elaboración propia

Una vez establecidas las parcelas se procede al reconocimiento de la vegetación existente en cada una de ellas, este diagnóstico se realizó con la ayuda de la MSc. En Biología Vegetal Marcela Uribe Lastra, donde se obtuvo como resultado un inventario base de la vegetación presente en cada uno de los humedales.

#### ***5.1.2.2 INVENTARIO DE AVIFAUNA MEDIANTE AVISTAMIENTO DIRECTO Y COMPARACIÓN CON GUÍAS DE CAMPO.***

La identificación de avifauna es una de las actividades que nos permite conocer indirectamente el estado de los ecosistemas, ya que estas juegan un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio de los mismos.

Estas por cumplir funciones vitales como el ser polinizadoras de plantas con flor, dispersar semillas, ser soporte del control natural de plagas agrícolas, forestales y vectores de enfermedades en comunidades y ser indicadores de la salud en los ecosistemas, son un foco importante de monitoreo. (Sahagún, Duran, Huerta, & Pineda, 2014)

La identificación de aves en la Hacienda Sierra Morena se llevó a cabo bajo el método de Puntos de Conteo (radio fijo) propuesto por Sahagún, Duran, Huerta, & Pineda, (2014) en donde se establecen 4 pasos principales como se define a continuación:

1. Se establece un transecto donde se ubican los puntos de conteo en la zona de interés para muestreo
2. Los puntos se ubican (y georreferencian) con una separación de al menos 250 m.
3. El monitor se ubica en cada uno de los puntos el transecto y registra la mayor cantidad de aves detectadas considerando
  - Especies detectadas dentro de los primeros 3 minutos.
  - Especies detectadas dentro de los siguientes minutos, hasta un total de 5 minutos.
  - Especies detectadas dentro de un radio de 25 metros.
  - Especies detectadas fuera del radio de los 25 metros.
  - Especies sobrevolando el punto.
4. Anota registros en libreta de campo y hojas de campo

Ilustración 7 Método de muestreo de avifauna



**Fuente:** (Sahagún, Duran, Huerta, & Pineda, 2014)

En el complejo de humedales Sierra Morena se establecen entre 1 y 2 puntos de muestreo por cada humedal basados en las condiciones de la vegetación del sitio.

Las guías de campo que se utilizaron para la identificación de la avifauna fueron las guías “*Aves Silvestres (urbanas y sub-urbanas) Santa Rosa de Cabal*” del Instituto Agripecuario Veracruz, (2008), el libro “*Un vuelo de color: Por el Paisaje Cultura Cafetero*” del Biologo Marino y Naturalista Juan Carlos Noreña, (2015 ), además de la información consignada en los Planes de Manejo, Plan Básico de Manejo 2006-2010 y Plan de Manejo 2007-2011 del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.

### **5.1.2.3 INVENTARIO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS SIGUIENDO LA METODOLOGÍA PLANTEADA POR ZAMORA-MUÑOZ & ALBA-TERCEDOR 1996.**

La colecta de macroinvertebrados acuáticos se realizó por medio del uso de la red de mano o triangular, ya que las condiciones del río no siempre son favorables para el uso de la red Surber. Esta red se instaló contra la corriente y se removi6, con ayuda de pies y manos, el sustrato situado a los 0,5 m cercanos a la boca de la red. Este procedimiento se repiti6 en cuatro puntos elegidos al azar, de tal manera que se tomaron muestras integradas. Esta metodologí a es un ajuste a las propuestas por Sermeño, et al., (2010); Zuñiga & Cardona , (2009); Alba-Tercedor, Par, Part, & Pujante , (2005) y Barbour, Gerritsen , Snyder , & Stribling , (1999). Posteriormente el material colectado se empac6 en recipientes de vidrio, sellados, se etiquetaron y preservaron con etanol al 90% para su posterior identificaci6n con guías especializadas.

Adicionalmente se calculó el índice biótico BMWP “Biological Monitoring Working Party” modificado por Zúñiga y Cardona (2009), Álvarez, (2005) y Roldán, (2003), para definir la calidad ecológica del agua y hacer la respectiva clasificación de calidad.

### **5.1.3 CARACTERIZACIÓN CULTURAL**

Las percepciones culturales son factores determinantes en el manejo y conservación de los ecosistemas, para el presente plan de manejo se realiza la caracterización a través de entrevistas semi-estructuradas.

“La entrevista supone la interacción verbal entre dos o más personas. Es una conversación, en la cual, una persona (el entrevistador) obtiene información de otras personas (entrevistados), acerca de una situación o temas determinados con base en ciertos esquemas o pautas” (Ander Egg 1987 en Hurtado 2000)

Por su parte la entrevista semiestructurada o inestructurada consiste en la formulación de preguntas libres, basadas en la información que va proporcionando el entrevistado a medida que la conversación avanza, en esta no existe la estandarización de un formulario, lo que puede acarrear variaciones en las preguntas para los diferentes entrevistados, aunque en ocasiones puede realizarse un listado de temas que se encuentren relacionados con la situación para que sirva de guía. (Barrera, 2000)

Para la caracterización cultural de la población asociada a la Hacienda Sierra Morena, se utilizó un cuestionario guía, el cual permitió entablar las conversaciones con los diferentes entrevistados. (*Anexos 8 y 9*)

### **5.1.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD**

La elaboración del plan de manejo para los humedales de la Hacienda Sierra Morena se hará con base en la *Guía para la Formulación, Complementación o Actualización de Planes de Manejo para Humedales de Importancia Internacional y otros humedales*, (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006) y en el Manual 18, Manejo de Humedales de la Convención Ramsar. (Secretaría de la Convención Ramsar, 2010)

Finalmente se trataron aspectos operativos tales como el diseño de indicadores de sostenibilidad elaborados con base en la metodología propuesta por la Global Reporting International (2014) en su guía G4. Además se proponen acciones de manejo a desarrollar según las necesidades de los humedales, como restauración de la zona a través de mecanismos para disminuir los impactos antrópicos, planes de mitigación, reforestación además de actividades de control de especies invasoras.

Los indicadores ambientales son instrumentos que facilitan la evaluación del cumplimiento de los objetivos de sustentabilidad. Su importancia radica en que,

sectorial o integralmente, se formulan para un contexto único e irrepetible a nivel social, administrativo, territorial y empresarial.

De acuerdo a su alcance, información seleccionada y relaciones establecidas entre variables a evaluar, pueden identificarse variables claves que permitan interpretar el ideal de sustentabilidad impulsada por los gestores a nivel local. Los indicadores pueden ser definidos como variables dotadas de significados añadidos derivados de su propia construcción, que reflejan en forma sintética un interés social por el ambiente posible de ser incluido coherentemente en el proceso de toma de decisiones.

“La valoración de los humedales de manera que se pueda evidenciar los beneficios que otorga, depende de los criterios que se tienen en cuenta, siendo los de valoración ecológica y los socioculturales los más reconocidos.” (Alter Vida , 2011)

Estos además de evaluar el cumplimiento de objetivos generan beneficios en materia de relaciones comerciales a las empresas que los implementan, ya que la transparencia en materia ambiental tiene cada vez más prioridad para un gran número de grupos de interés, entre los cuales se incluyen organizaciones empresariales, ONG's, inversores y auditores. (GRI , 2014)

## **6. RESULTADOS**

### **6.1 COMPLEJO DE HUMEDALES SIERRA MORENA**

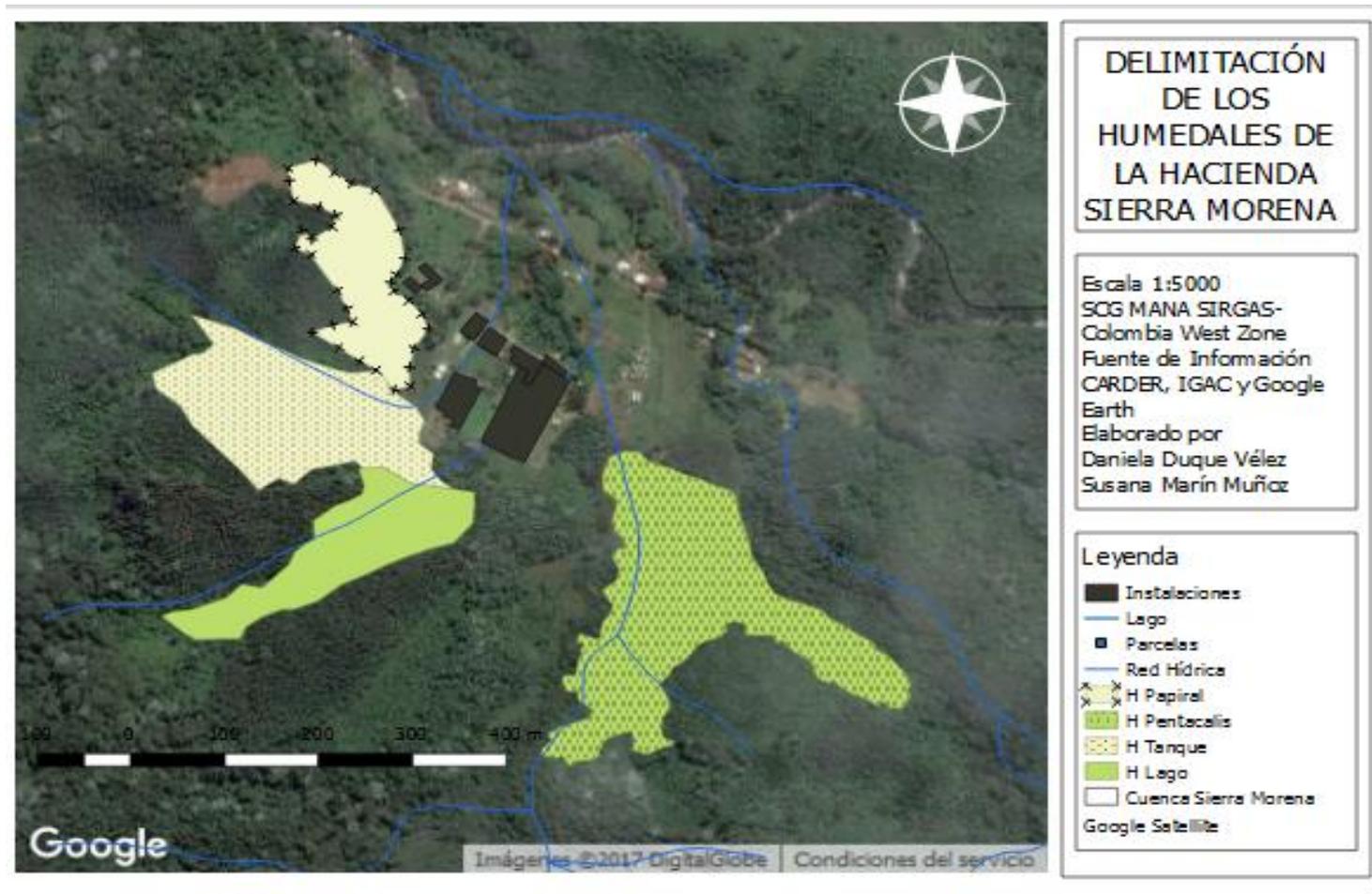
El área de estudio consiste en un complejo de humedales compuesto por 4 sistemas que gracias a la fragmentación por actividades económicas y desarrollo urbanístico han quedado aislados el uno del otro. El área ocupada por estos 4 humedales es de 11,96 ha.

Aunque el sistema de humedales se encuentra fragmentado estos comparten características geomorfológicas y biológicas los cuales les permiten conformar un complejo, en la *Ilustración 8* podemos observar la distribución del complejo de humedales y las posibles relaciones que existen entre estos.

Debemos hacer una claridad de que un complejo de humedales “es una unidad funcional que está regulado por las leyes de los sistemas y frecuentemente sometido a “externalidades no previstas”, como la intervención antrópica” (Duque & Carranza, 2008)

El eje articulador entre estos humedales es la red de pequeños drenajes existente en el predio, al igual que los flujos de agua que se dan por escorrentía entre los mismos.

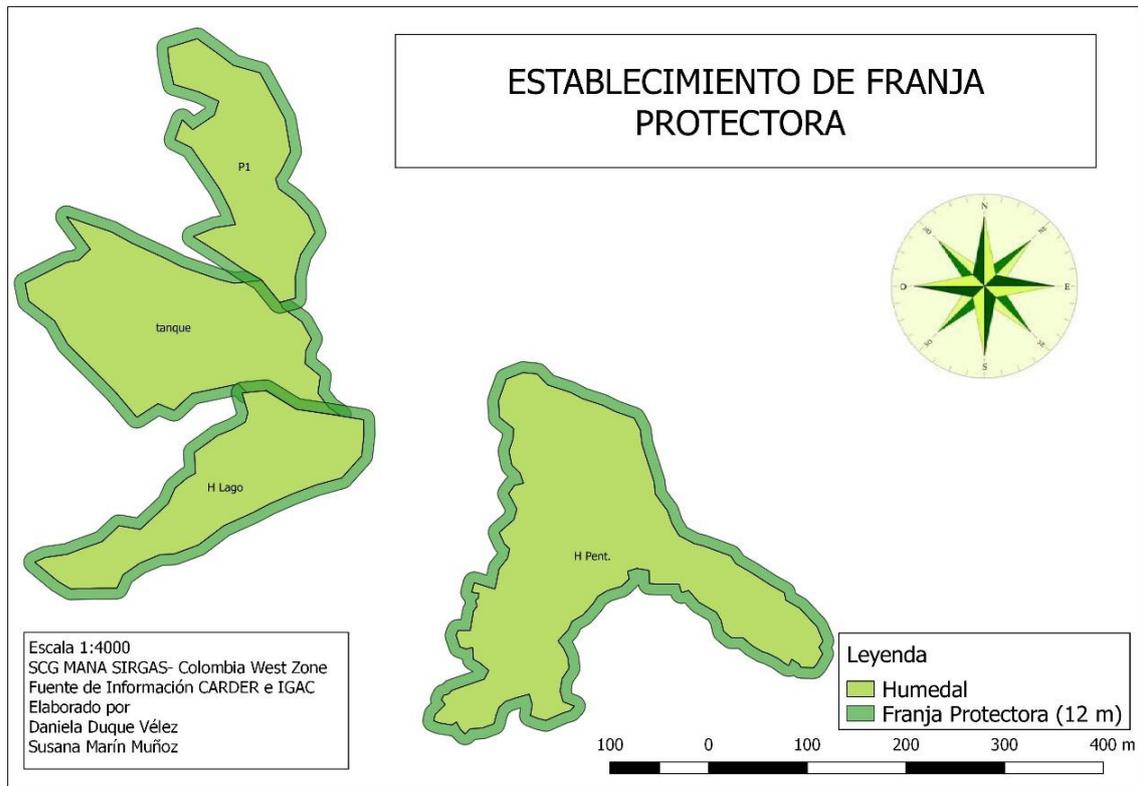
Ilustración 8 Delimitación de los Humedales de la Hacienda Sierra Morena



**Fuente:** Elaboración propia

Posterior al proceso de delimitación de los humedales se definió una franja de protección de 12 m, la cual se estableció con base en la disponibilidad del terreno y las coberturas colindantes con los humedales, ya que si bien la legislación a través del Decreto 1541 de 1978 a en sus artículo 83 (literal d) y 14 establece que la zona de protección se constituye en una franja de 30 metros de ancho que involucra áreas inundables y áreas necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio del humedal, la existencia de infraestructura de vivienda y productiva limita el establecimiento de la franja con dichas medidas.

Ilustración 9 Establecimiento de Franja Protectora



**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.1.1 Sistema 1. Humedal “Papiro”

Este humedal es el primero del complejo, se encuentra ubicado en las coordenadas 4°44'03,99" N -75°35'24,55" O y 4°43'55,48" N-75°35'20,69" O, posee un rango altitudinal que va desde los 1822 a los 1863 m.s.n.m. y un área de 1,96 ha, es el más pequeño de los 4 humedales presentes en la hacienda y el más próximo a las instalaciones, recibe su nombre gracias a un parche de la especie vegetal papiro que se encontraba establecido al inicio del proceso investigativo, además de encontrar esta especie, también encontramos plátano, heliconias y helechos.

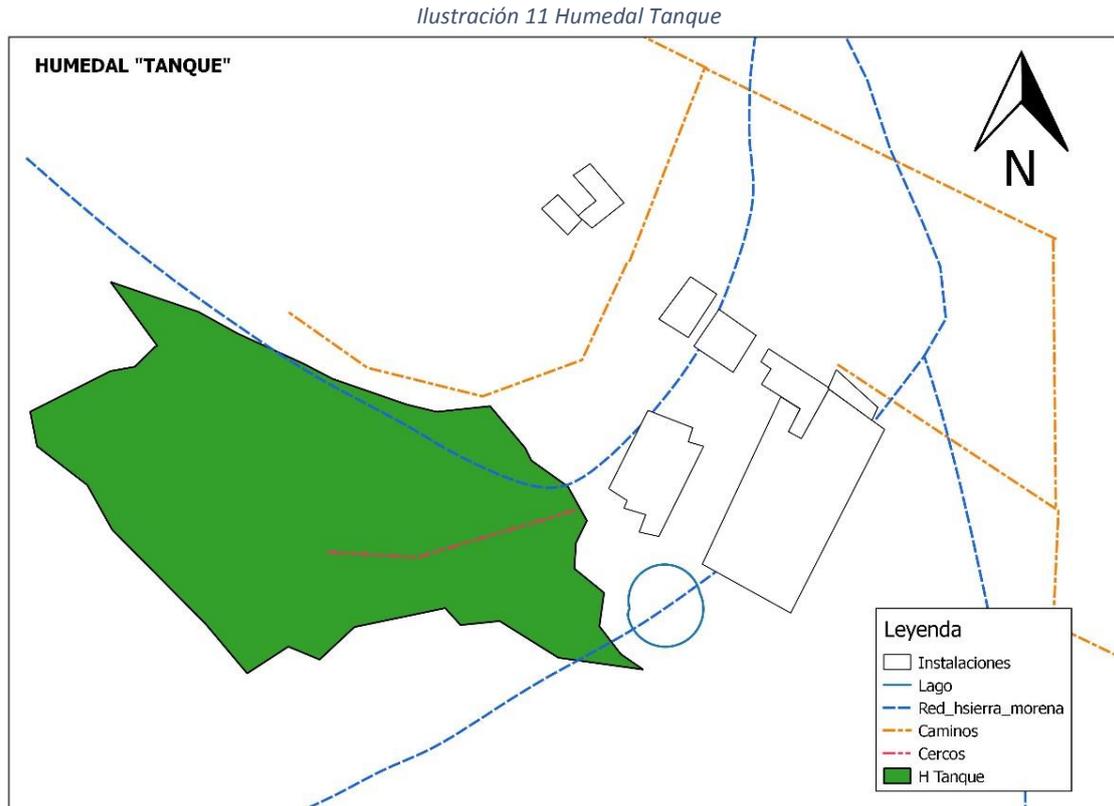
Ilustración 10 Humedal Papiro



**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.1.2 Sistema 2. Humedal “Tanque”

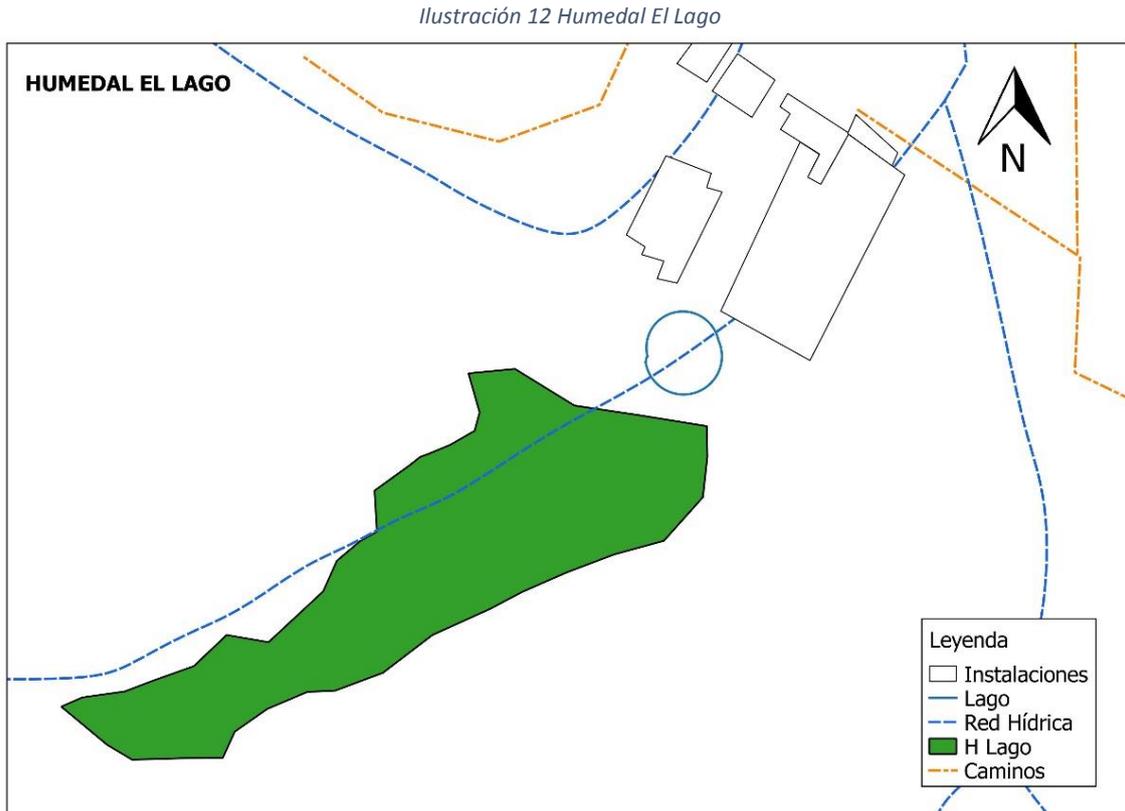
El humedal “El tanque” recibe su nombre gracias a la presencia de un tanque colector de agua en uno de sus extremos, es el segundo en ubicación geográfica, se encuentra ubicado entre las coordenadas  $4^{\circ}43'58,27''$  N- $75^{\circ}35'27,86''$  O y  $4^{\circ}43'51,91''$  N-  $75^{\circ}35'19,11''$  O, entre los rangos altitudinales de 1837 y 1888 m.s.n.m., cuenta con un área de 3 ha.



**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.1.3 Sistema 3. Humedal “El Lago”

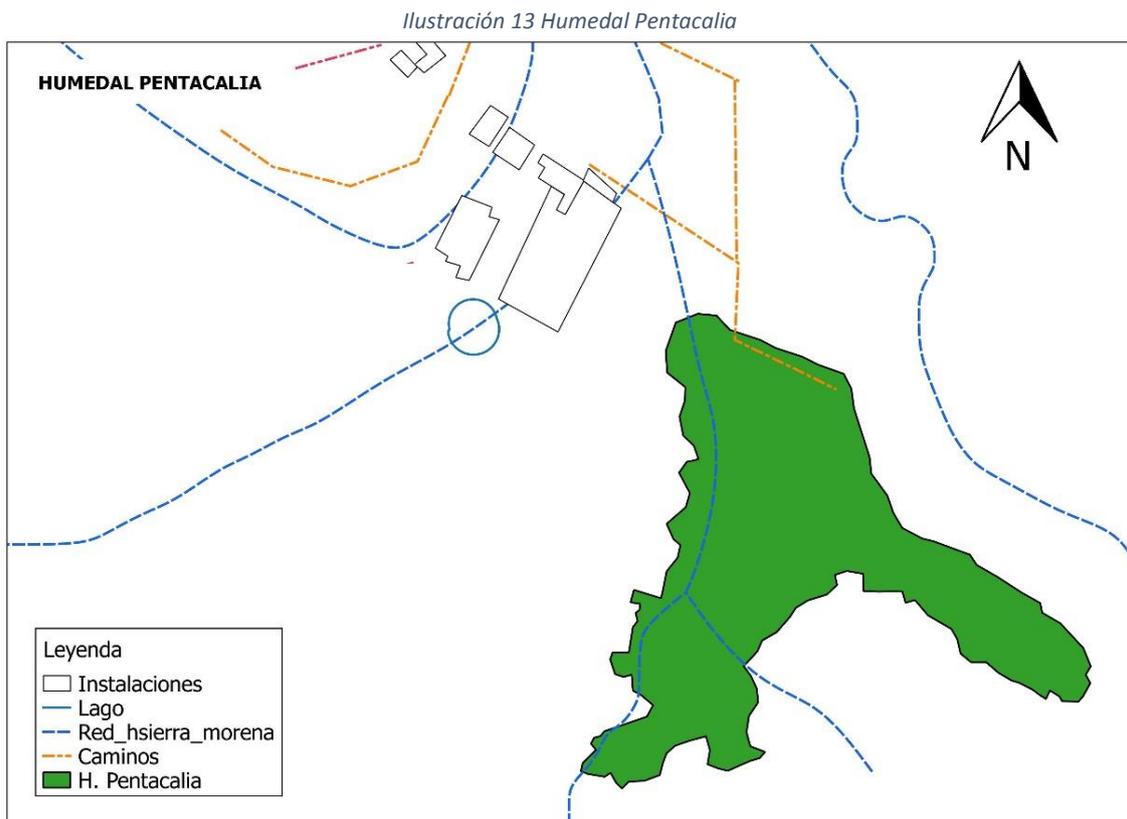
Este es el tercer humedal del complejo, se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 4°43'90" N- 75°35'29,05" O y 4°43'51,58" N-75°35'18,23" O, en un rango altitudinal que va desde los 1836 a los 1892 m.s.n.m., posee un área de 2 ha, convirtiéndolo en el tercero en tamaño. Recibe su nombre debido a la cercanía de un lago artificial, el cual está ubicado en el punto de cierre del humedal.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.1.4 Sistema 4. Humedal "Pentacalia"

El cuarto y último humedal, se encuentra aislado de los primeros tres, es el menos degradado ya que se encuentra alejado de las instalaciones y actividades productivas de la hacienda, está ubicado en las coordenadas geográficas  $4^{\circ}43'53,00''$  N- $75^{\circ}35'13,34''$  O y  $4^{\circ}43'43,37''$  N-  $75^{\circ}35'02,09''$  O, posee un área de 5 ha, siendo el primero en extensión, cuenta con rangos altitudinales que van desde los 1827 a los 1857 m.s.n.m.



**Fuente:** Elaboración propia.

## 6.2 USOS DEL SUELO

En la hacienda Sierra Morena actualmente se identifican principalmente cinco usos del suelo distribuidos de la siguiente manera *Ilustración 14*:

- **Cultivos Limpios.**

Estos constituyen la principal actividad productiva de la hacienda, entre los cuales se identifican el Tomate Cherry, Lechuga, Floricultivo y plantas decorativas como el Ruscus. Las actividades complementarias a esto se manejan bajo el esquema de agroecología, con componentes biológicos y sustentables para el manejo de plagas y fertilización. Estos ocupan un aproximado de 1 ha dentro de la hacienda lo que equivale al 1,54% del total del terreno.

- **Plantaciones Forestales**

Este es el uso de mayor presencia en el área de estudio, se encuentran especies como Pino y Eucalipto, las cuales se encuentran en su mayoría lindando con los humedales, este uso presenta un área aproximada de 22 ha, lo cual equivale al 33,85 % del área total de la hacienda.

- **Bosques Naturales**

Se encuentran algunos parches de bosques naturales en las zonas más altas y en los espacios de aprovechamiento de las plantaciones forestales, aunque comparado con estas su porcentaje es muy bajo, el área total de este uso es de 9 ha que equivalen al 13,85 % del área de la hacienda.

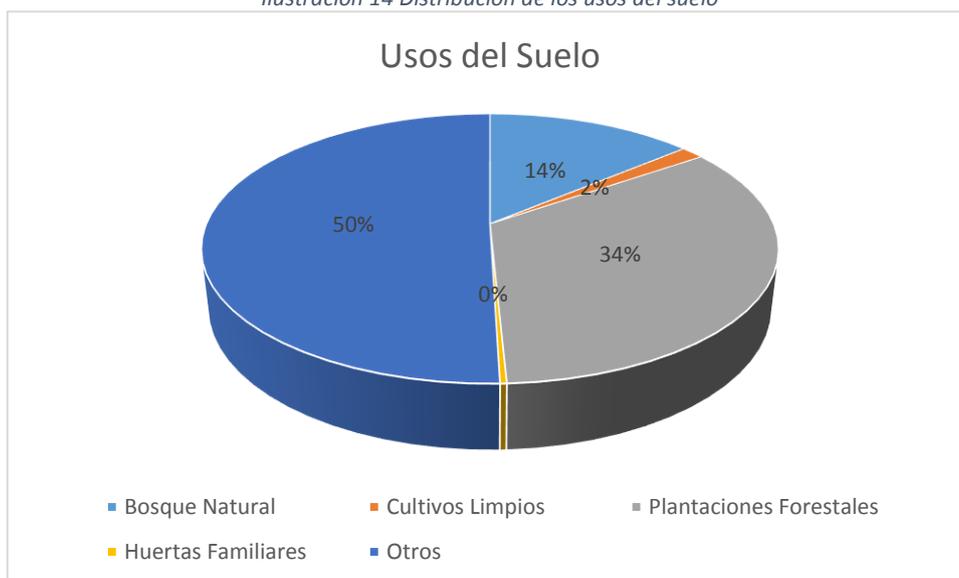
- **Huertas Familiares**

En la parte central de la hacienda se encuentran establecidas algunas huertas familiares, propiedad de algunos habitantes relacionados a las actividades productivas de la hacienda, en estas se pueden observar productos como calabaza, cebolla larga y algunas hortalizas, este uso ocupa un porcentaje mínimo del área total, equivalente al 0,03% con un área de 0,02 ha o 200 m<sup>2</sup>.

- **Otros**

Entre el uso denominado como otros se encuentran las instalaciones como la casa principal, bodegas, puentes, caminos, y otras obras civiles, además de las zonas verdes, como jardines, equipamientos colectivos y terrenos aún no clasificados, este representa un 50,74% del área total con 32,98 ha.

Ilustración 14 Distribución de los usos del suelo



**Fuente:** Elaboración propia.

## 6.3 DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO.

### 6.3.1 Inventario de Vegetación

En el complejo de humedales se encontró un total de 21 especies pertenecientes a 12 familias, dentro de las cuales la más representativa es la familia de las *Poaceae* con las especies *Pennisetum clandestinum* Hochts. ex Chiov y *Digitaria decumbens* Stent, seguidas de las *Cyperaceae* con especies como la *Eleocharis acicularis* y *Cyperus papiro*. El resto de las familias y especies poseen una distribución homogénea con máximo 3 representantes por cada especie, en la Tabla 2 podemos encontrar el inventario de especies que se realizó.

Tabla 2 Inventario de vegetación

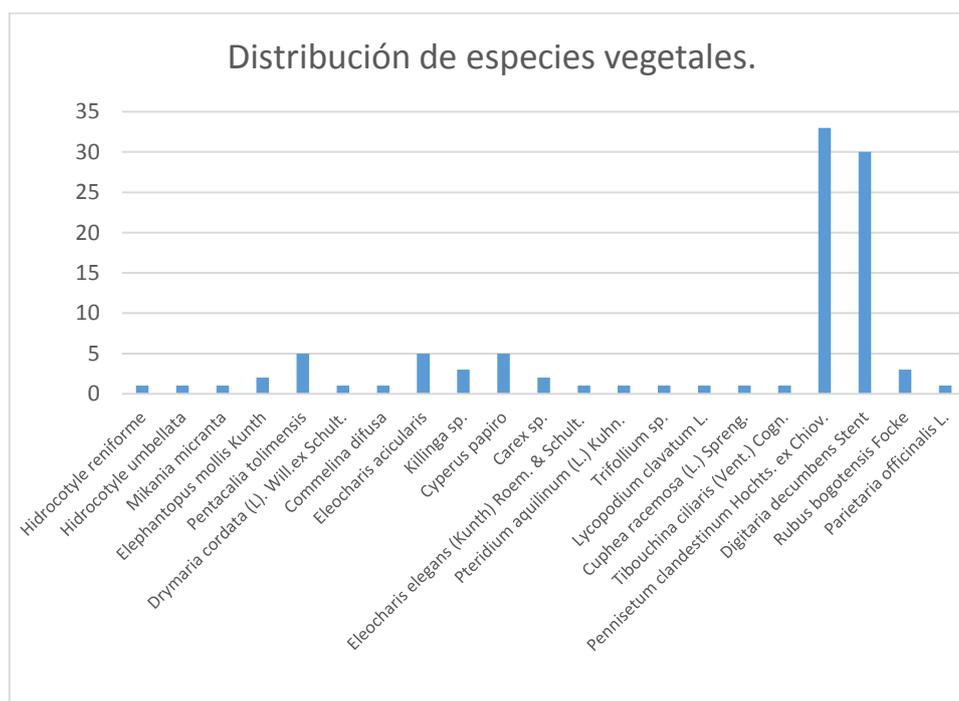
Especie	Familia	FC	I/N	% de cobertura
<i>Eleocharis acicularis</i>	Cyperaceae	Herbácea	N	5
<i>Hidrocotyle reniforme</i>	Apiaceae	Herbácea	N	1
<i>Hidrocotyle umbellata</i>	Apiaceae	Herbácea	N	1
<i>Killinga sp.</i>	Cyperaceae	Herbácea	N	3
<i>Drymaria cordata</i> (L). <i>Will.ex Schult.</i>	Caryophyllaceae	Herbácea	N	1
<i>Commelina difusa</i>	Commelinaceae	Herbácea	N	1
<i>Mikania micranta</i>	Asteraceae	Trepadora	N	1

Especie	Familia	FC	I/N	% de cobertura
<i>Cuphea racemosa</i> (L.) Spreng.	Lythraceae	Herbácea	N	1
<i>Cyperus papiro</i>	Cyperaceae	Herbácea	I	5
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Asteraceae	Herbácea	N	2
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	Dennstaedtiaceae	Herbácea	N	1
<i>Tibouchina ciliaris</i> (Vent.) Cogn.	Melastomataceae	Herbácea	N	1
<i>Trifolium</i> sp.	Fabaceae	Herbácea	I	1
<i>Carex</i> sp.	Cyperaceae	Herbácea	N	2
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Lycopodiaceae	Herbácea	N	1
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Cyperaceae	Herbácea	N	1
<i>Parietaria officinalis</i> L.	Urticaceae	Herbácea	N	1
<i>Rubus bogotensis</i> Focke	Rosaceae	Arbustiva	N	3
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochts. ex Chiov.	Poaceae	Herbácea	N	33
<i>Digitaria decumbens</i> Stent	Poaceae	Herbácea	I	30
<i>Pentacalia tolimensis</i>	Asteraceae	Arbustiva	I	5

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Ilustración 15 podemos evidenciar la distribución que presentan las diferentes especies encontradas en los humedales

Ilustración 15 Distribución de especies vegetales



**Fuente:** Elaboración propia.

Con la información recolectada de la vegetación existente en los humedales, se calculó el Índice de Shanonn-Weaver, este índice refleja la heterogeneidad de una comunidad basado en dos factores, el número de especies presentes y la abundancia relativa de las mismas.

Tabla 3 Índice de Shanonn-Weaver

Especie	%			
	Cobertura	Pi	LogePi	PiLogePi
<i>Eleocharis acicularis</i>	5	0,05	-2,99573	0,14978661
<i>Hidrocotyle reniforme</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Hidrocotyle umbellata</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Killinga sp.</i>	3	0,03	-3,50656	0,10519674
<i>Drymaria cordata (L.) Will.ex Schult.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Commelina difusa</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Mikania micranta</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Cuphea racemosa (L.) Spreng.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Cyperus papiro</i>	5	0,05	-2,99573	0,14978661
<i>Elephantopus mollis Kunth</i>	2	0,02	-3,91202	0,07824046
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Tibouchina ciliaris (Vent.) Cogn.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Trifolium sp.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Carex sp.</i>	2	0,02	-3,91202	0,07824046
<i>Lycopodium clavatum L.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Eleocharis elegans (Kunth) Roem. &amp; Schult.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Parietaria officinalis L.</i>	1	0,01	-4,60517	-0,0460517
<i>Rubus bogotensis Focke</i>	3	0,03	-3,50656	0,10519674
<i>Pennisetum clandestinum Hochts. ex Chiov.</i>	33	0,33	-1,10866	0,36585867
<i>Digitaria decumbens Stent</i>	30	0,3	-1,20397	0,36119184
<i>Pentacalia tolimensis</i>	5	0,05	-2,99573	0,14978661
	100			2,0959

Los valores entre los cuales puede oscilar el índice de Shanonn se encuentran entre 1 y 5, para expresar baja y alta diversidad específica respectivamente (Orellana, 2009). Para el caso de las especies encontradas en las diferentes parcelas el índice arroja un valor de 2,09 lo cual da cuenta de una diversidad específica baja, característica que se encuentra estrechamente relacionada con la pérdida de

cobertura vegetal asociada a las actividades de poda que se realizan en la zona de estudio.

### 6.3.2 Inventario de avifauna

Se identificaron 18 individuos, pertenecientes a 9 especies de aves, 7 familias, distribuidas de la siguiente manera:

- **Familia:** Falconidae

**Halconcito (*Falco sparverius*):** Se encuentra hasta los 3200 m.s.n.m., usa las cavidades de los árboles para hacer sus nidos, su avistamiento comúnmente se realiza en zonas ganaderas o donde hay gran cantidad de insectos.

**Gavilán pollero (*Buteo mangnirostris*):** Es un ave rapaz, se posa generalmente en ramas de porte bajo, se encuentra en rangos altitudinales de hasta 2500 m.s.n.m., su alimentación se basa en insectos, pequeños vertebrados y aves pequeñas.

- **Familia:** Rupicalidae

**Gallito de Roca (*Rupícola peruviana*):** Son aves principalmente frugívoros, su hábitat común son las cañadas húmedas y usualmente cerca de arroyos, se encuentra en rangos altitudinales entre los 1400 y los 2400 m.s.n.m.

- **Familia:** Thraupidae

**Azulejo de Montaña (*Thraupis cyanocephala*):** Su hábitat común son los pastizales enrrastrojados o matorrales de bosques, se localiza entre los 1400 a 3000 m.s.n.m., este constituye su nido en forma de taza abierta.

**Azulejo (*Thraupis episcopus*):** abundan entre los 1200 y 1800 m.s.n.m. en zonas donde hay presencia de cultivo de plátano o banano. Son aves pequeñas y muy vistas por sus colores, se pueden encontrar tanto en zona urbana como rural.

Aunque pudo hacerse avistamiento de aves, el número tanto de familias como de individuos es muy baja, esto es uno de los impactos negativos de la pérdida de coberturas vegetales de la zona y sobre todo de los humedales, ya se evidencia el desplazamiento de la fauna.

- **Familia:** Capitonidae

**Torito cabecirojo (*Eubuco bourcierii*):** Es común encontrarlo en bosques húmedos en rangos altitudinales entre los 1200 y 2400 m.s.n.m., este se mueve constantemente entre ramas y follajes entre los 5 y 15 metros de altura.

- **Familia:** Cuculidae

**Soledad de Montaña (*Piaya cayana*):** Vive usualmente en bosques y cafetales con sombrero, generalmente se observa cuando mueve la cola la cual es roja y puede llegar a medir hasta 30 centímetros, se alimenta de larvas y semillas, podemos encontrarla hasta los 2700 m.s.n.m.

- **Familia:** Catharidae

**Gallinazo (*Coragypis atratus*):** También conocidos como chulos, se encuentran en la gran mayoría de hábitats y rangos altitudinales, su alimentación se basa principalmente en animales en descomposición.

- **Familia:** Trochilidae

**Colibrí Ermitaño Verde (*Phathornis guy*):** Se localiza entre los 900 y 2000 m.s.n.m. es una de las aves más territoriales, su alimentación está basada en néctar e insectos.

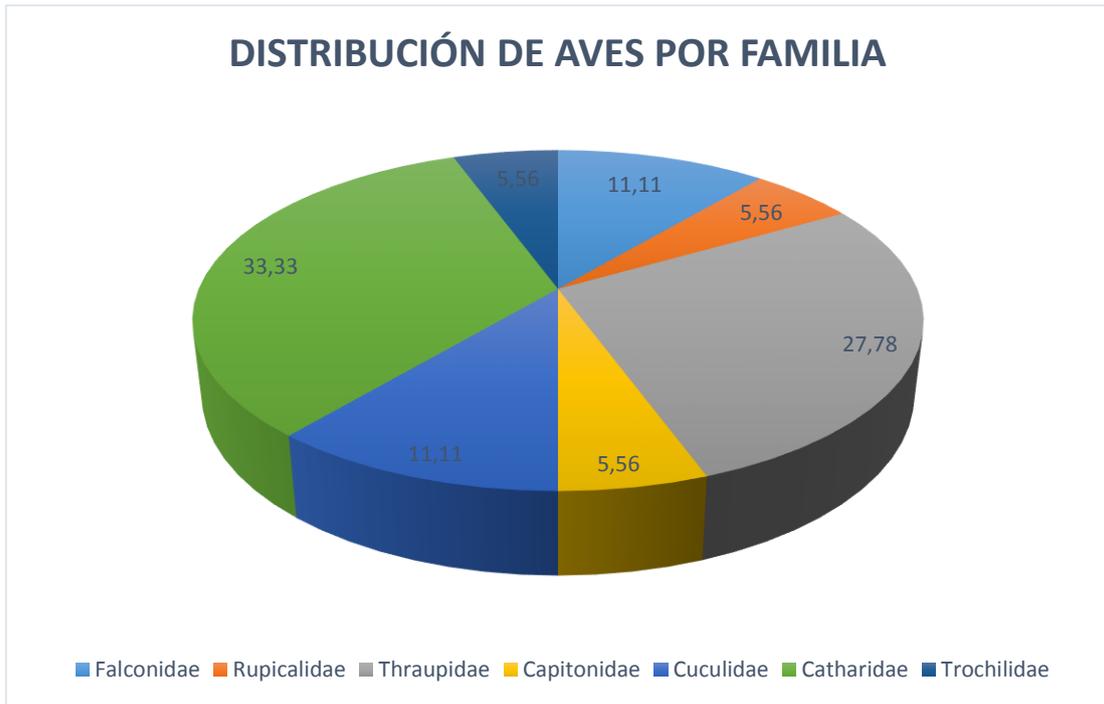
Tabla 4 Inventario de Avifauna

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	%
Falconidae	Halconcito	<i>Falco sparverius</i>	1	5,56
	Galiván Pollero	<i>Buteo mangnirostris</i>	1	5,56
Rupicalidae	Gallito de Roca	<i>Rupícola peruviana</i>	1	5,56
Thraupidae	Azulejo de Montaña	<i>Thraupis cyanocephala</i>	3	16,67
	Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>	2	11,11
Capitonidae	Torito cabecirojo	<i>Eubuco bourcierii</i>	1	5,56
Cuculidae	Soledad de Montaña	<i>Piaya cayana</i>	2	11,11
Catharidae	Gallinazo	<i>Coragypis atratus</i>	6	33,33
Trochilidae	Colibrí Ermitaño Verde	<i>Phathornis guy</i>	1	5,56
TOTAL DE INDIVIDUOS			18	100

**Fuente:** Elaboración propia.

Podemos notar que la familia *Catharidae* es la más abundante en la muestra, seguida de la *Thraupidae* y la *Trochilidae* junto con *Falconidae*, el resto de familias tienen un peso equitativo en cuanto al total de la muestra, lo que evidencia una diversidad baja en la zona de estudio.

Ilustración 16 Distribución de Aves por Familia.



**Fuente:** Elaboración propia

Al igual que en las familias, la especie más abundante es el Gallinazo, seguido de la Azulejo de Montaña y la Soledad de Montaña, el resto de las especies poseen una distribución equitativa con 1 representante por especie.

Ilustración 17 Distribución de Aves por especie



**Fuente:** Elaboración propia

### 6.3.3 Inventario de Macroinvertebrados y determinación de índice BMWP

En las fuentes hídricas, la composición de Macroinvertebrados estuvo representada por 16 individuos distribuidos en 8 familias distribuidos como se representa en la Tabla 3, y con características específicas como se muestra a continuación:

- **Orden:** Ephemeroptera

**Familia:** Baetidae

Este grupo es de gran importancia en las redes tróficas y en el funcionamiento de los sistemas acuáticos, sus ninfas son muy sensibles a los cambios en el hábitat y en la calidad del agua, por esto y por su abundancia en aguas frescas son excelentes indicadores de la calidad de agua.

Dentro de la familia Baetidae, uno de los generos más comunes es el de Leptohyphes, este es uno de los más ricos en especies, y de los más comunes de encontrar en arroyos del neotrópico. Son considerados indicadores de aguas ligeramente contaminadas, puede encontrarse en hojarasca, troncos y piedras, principalmente en aguas tranquilas, en zonas de rápidos y lechos conformados por grava, arena o cantos rodados. (Zúñiga, Ospina, Ascuntar-Osnas, Molineri , & Posso , 2013)

- **Orden:** Trichoptera

**Familia:** Helicopsychidae

Los tricópteros son artrópodos de la Clase Insecta, casi todas sus larvas dependen del medio acuático para su desarrollo, la gran mayoría de ellos habitan en ríos y arroyos de aguas limpias y bien oxigenadas.

Habitan la mayoría habitan en ecosistemas dulceacuícolas, como arroyos de montaña, grandes ríos, lagos y humedales. (Mackay & Wiggins, 1973)

Estos son importantes para reflejar la intensidad de diferentes factores de estrés sobre los ecosistemas, son preferiblemente utilizados en métodos de biomonitorio (Resh & Cardé, 2003) su importancia dentro de los ecosistemas radica en su capacidad para procesar la materia orgánica, por fragmentar principalmente hojarasca. (Muñoz, Sáinz, & Bonada, 2015)

- **Orden:** Diptera

**Familia:** Muscidae

Contiene los principales Macroinvertebrados bentónicos, presentes en un gran número de sistemas de aguas quietas y corrientes. Actualmente los Simúlidos habitan en su fase larval en los sitios más superficiales donde la concentración de oxígeno es mayor.

- **Orden:** Oligochaeta  
**Familia:** Tubificidae

Se encuentran generalmente en cuerpos de agua pocos profundos, poco abundantes en bentos, su alimentación se basa en detritus orgánico, aunque algunos pueden comer algas y plancton.

- **Orden:** Gastropoda  
**Familia:** Lymnaeidae

Por lo general estos organismos se encuentran asociados a lugares con mucha vegetación acuática y con altas concentraciones de materia orgánica en descomposición, por lo general en aguas quietas y poco profundas.

- **Orden:** Decapoda  
**Familia:** Pseudothelphysidae

Son clasificados como indicadores de buena calidad de agua, estos cangrejos de río que se encuentran en una gran variedad de ecosistemas juegan un papel importante en el procesamiento de materia orgánica y en la transformación de energía. (Hobbs, 1991 en Pujante, 1997)

- **Orden:** Coleoptera  
**Familia:** Chrysomelidae

Es el grupo más numeroso en los ambientes acuáticos, se encuentran mayormente en aguas estancadas con abundante vegetación, no son buenos indicadores de la calidad del agua gracias a su abundante dispersión (Margalef, 1983 en Pujante, 1997)

Con la identificación de las familias de Macroinvertebrados se aplica el índice de calidad de agua BMWP, como se evidencia en la Tabla 5.

*Tabla 5 Inventario de Macroinvertebrados e Índice BMWP*

FAMILIA	ORDEN	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	PUNTUACIÓN
Leptohyphes	Ephemeroptera	3	8
Helicopsychidae	Trichoptera	6	8
Muscidae	Diptera	1	2
Tubificidae	Haplotaxida	2	1
Lymnaeidae	Gastropoda	1	4
Odontoceridae	Trichoptera	3	10
Pseudothelphysidae	Decapoda	1	8
Chysomelidae	Coleoptera	1	4
BMWP			45
			INICIO DE ALTERACIÓN

**Fuente:** Elaboración propia.

El índice arroja un resultado de 45, lo que indica que el agua posee indicios de contaminación, esto puede deberse a la poca capacidad del humedal para depurar el agua

que recibe o a la presencia de vertimientos dispersos, al igual que a la contaminación por caída indirecta de agroquímicos utilizados para la fumigación de los productos del Floricultivo, para realizar estas afirmaciones debe realizarse un monitoreo más amplio de la calidad del agua donde se midan parámetros fisicoquímicos como pH, temperatura, sólidos suspendidos, disueltos y totales.

### **6.3.4 Estudio de suelos**

Los suelos de esta zona están formados por cenizas volcánicas y otros piroclastos con composición predominante andesita-dacítica-riolítica. Son suelos jóvenes en los que la descomposición de la materia orgánica es lenta, de allí que sean suelos orgánicos clasificados como Andisoles; los suelos localizados en las vertientes de la Laguna del Otún se han desarrollado a partir de depósitos delgados de arenas y cenizas volcánicas que descansan sobre rocas ígneas, especialmente andesitas. Son superficiales, limitados por la presencia de material ígneo, bien a excesivamente drenados, de color pardos muy oscuro en superficie y pardo a pardo oscuro en la profundidad, de texturas moderadamente gruesas, consistencia friable y muy poco evolucionados con un Perfil de tipo AC (IGAC, 1995 en CARDER, 2013)

Para el caso de la Hacienda Sierra Morena se realizó un estudio donde se incluyen variables como densidad aparente y real, porosidad total, humedad gravimétrica y volumétrica para cada uno de los humedales (*Anexo 1*) obteniendo los siguientes resultados:

#### **6.3.4.1 Densidad aparente (Da)**

La densidad de volumen o densidad aparente se define como el peso seco del suelo por unidad de volumen de suelo inalterado, tal cual se encuentra en su emplazamiento natural, incluyendo el espacio poroso (Pinot, 2000)

Para determinar la densidad aparente se recolectaron muestras de suelo de cada uno de los humedales presentes, en profundidades de 0 a 5 cm y 5 a 10 cm, después de obtenidas estas muestras se procedió a pesarlas y secarlas en un horno a 105°C, cuando finalizó este proceso se realizó un nuevo peso para obtener el dato del suelo seco. Teniendo los datos de peso húmedo y peso seco, se desarrolló la siguiente fórmula tomada de (Thompson & Troeh, 2002), para determinar la densidad aparente.

$$Da \text{ (gr/cm}^3\text{)} = (\text{peso seco} - \text{peso cilindro})/V$$

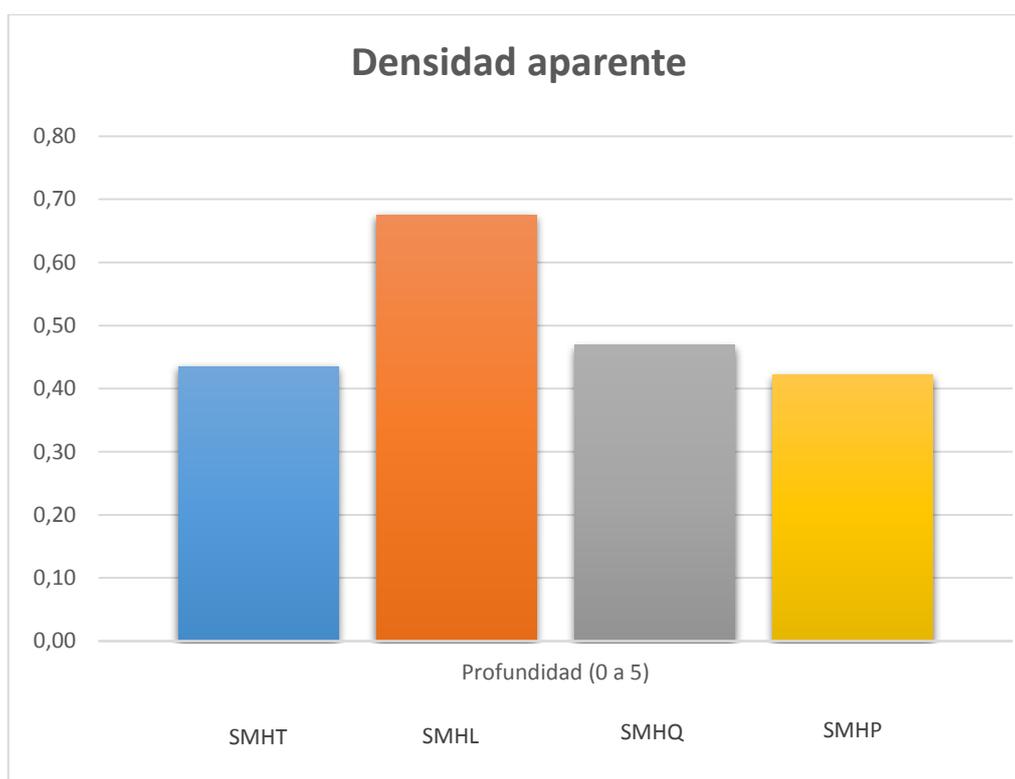
$$V \text{ (cm}^3\text{)} = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

La densidad aparente afecta al crecimiento de las plantas debido al efecto que tienen la resistencia y la porosidad del suelo sobre las raíces. Con un incremento de la densidad aparente, la resistencia mecánica tiende a aumentar y la porosidad del suelo tiende a disminuir, con estos cambios limitan el crecimiento de las raíces a valores críticos. Los valores críticos de la densidad aparente para el crecimiento de

las raíces, varían según la textura que presenta el suelo y de la especie de que se trate. (Rubio, 2010)

Para este caso, los suelos con menor densidad aparente en la profundidad de 0 a 5 cm son los de "SMHP" con una densidad de 0.4217, esto indica que son suelos porosos, aireados, con buen drenaje y buena penetración de raíces. Lo contrario ocurre con los suelos de valores altos en cuanto a densidad aparente, este tipo de suelos son compactos, poco porosos, mínima aireación y niveles de infiltración muy bajos, para el ejercicio de profundidad de 0 a 5, el que presento mayor densidad fue "SMHL" con densidad de 0.6753 (Ilustración 26).

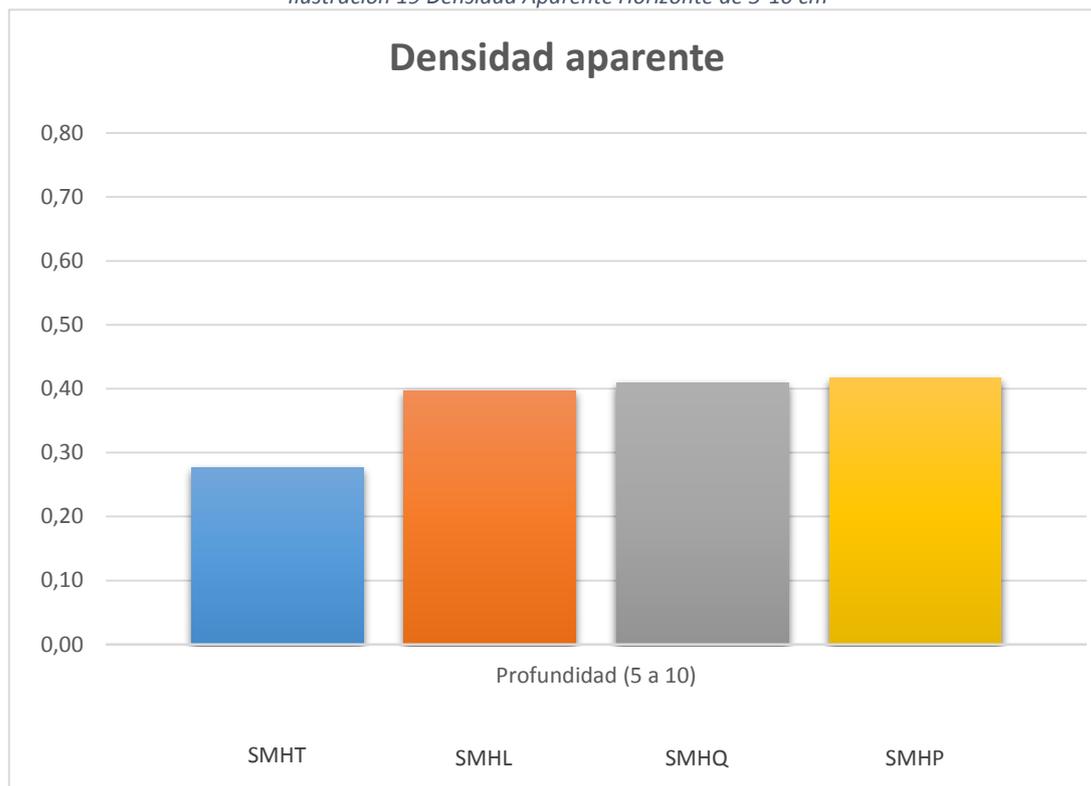
Ilustración 18 Densidad Aparente Horizonte de 0-5 cm



**Fuente:** Elaboración propia.

Para la segunda muestra con profundidad de 5 a 10 cm se presentó "SMHP" (0.4166) como los suelos con mayor densidad y "SMHT" (0.2760) como los menos densos. (Ilustración 27)

Ilustración 19 Densidad Aparente Horizonte de 5-10 cm



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.3.4.2 Densidad Real (Dr)

La densidad real es la relación que existe entre la masa de las partículas secas y el volumen real de la fase sólida (no el volumen aparente) conformada por las mismas, en contraste con la densidad aparente. Esta densidad de la masa del suelo incluye partículas individuales de arena, limo, arcilla y materia orgánica sin incluir los espacios porosos.

En general, la densidad real de los suelos que no poseen cantidades anormales de minerales pesados, está alrededor de 2,65 si los contenidos de materia orgánica no superar a 1% (De Leenheer, 1967; De Boodt, 1965).

#### 6.3.4.3 Porosidad total (Pt)

La porosidad de los suelos está ligada a la densidad de los mismos, en casos donde la densidad es baja, la porosidad es alta, son valores inversamente proporcionales, por lo tanto tienen las mismas características.

La porosidad total (Pt), o volumen de huecos del suelo, determina la capacidad de éste para almacenar agua o aire, siendo un parámetro muy relevante para el desarrollo y supervivencia de las plantas y para la actividad biológica del suelo. Puede calcularse a partir de los valores de densidad aparente (Da). (Rubio, 2010)

Se desarrolló la siguiente fórmula tomada de (Thompson y Troeh, 2002), para la obtención de los datos.

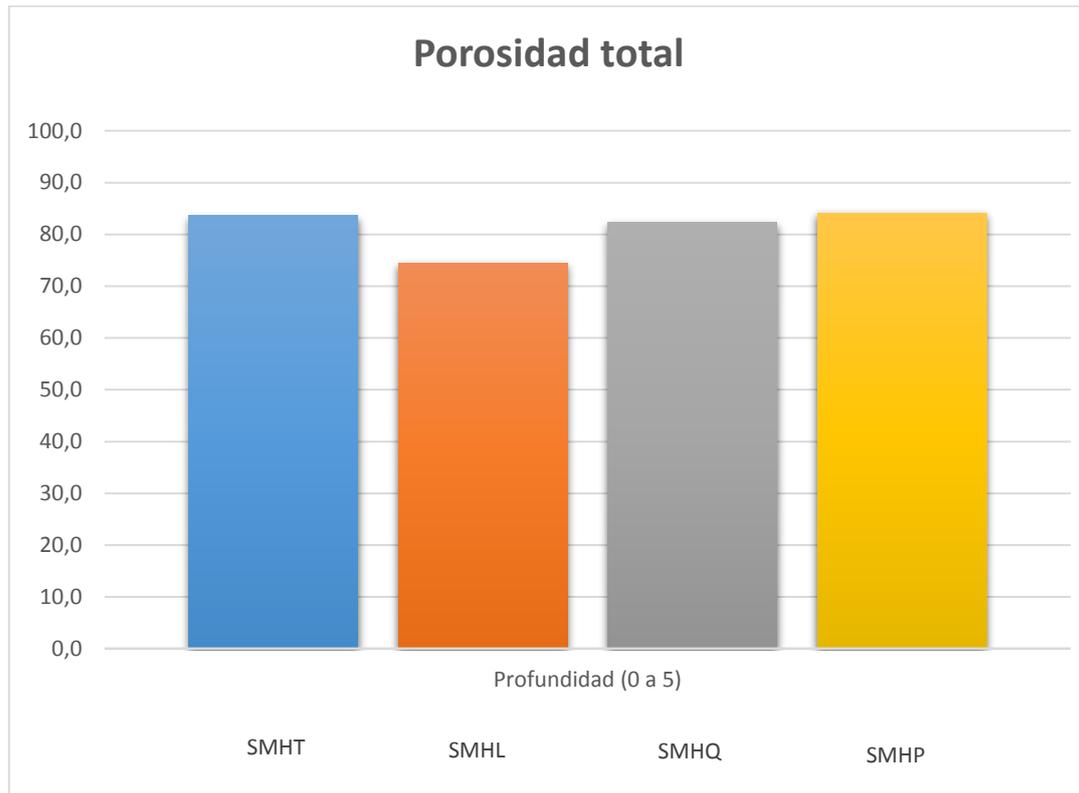
$$Pt = (Dr - Da) / Dr \cdot 100$$

Dr: Densidad real

Da: Densidad aparente

En este caso los suelos más porosos en la muestra de 0 a 5 cm fue el de "SMHP" con una porosidad de 84.08% y el menos poroso fue el de "SMHL" con un valor de 74.51%. (Ilustración 28)

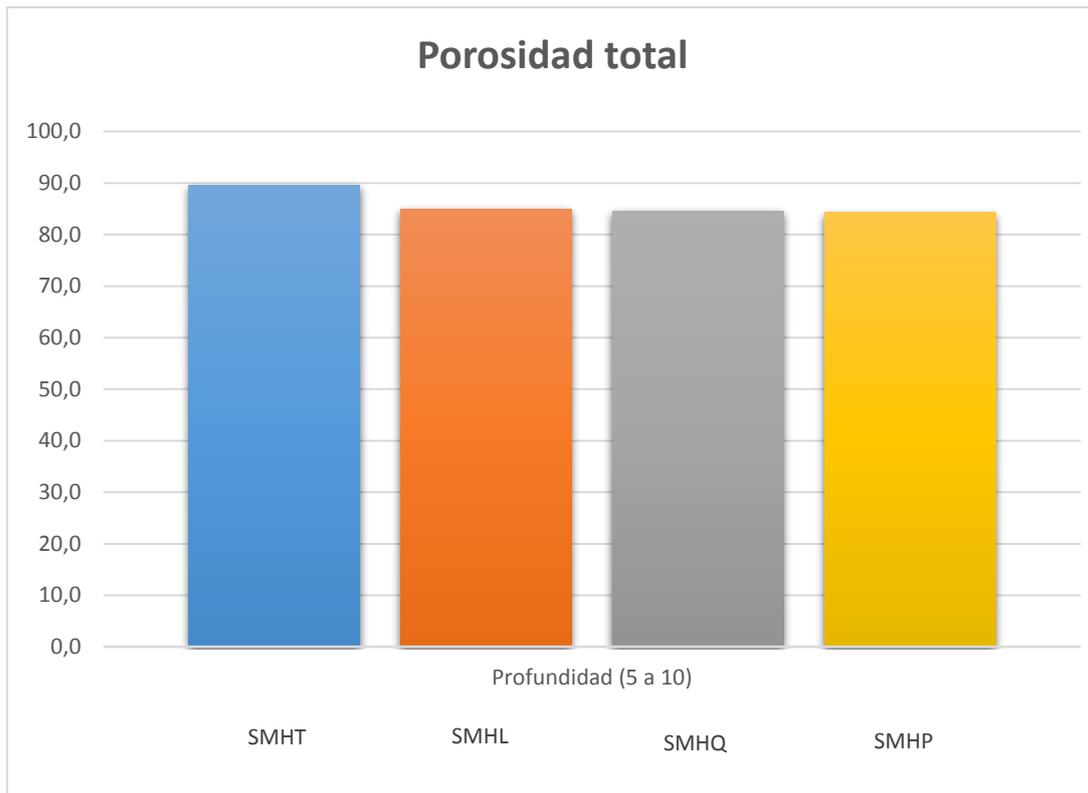
Ilustración 20 Porosidad Total Horizonte de 0-5 cm



**Fuente:** Elaboración propia.

En las muestras de 5 a 10 cm, los suelos con mayor porosidad fue el de "SMHT" con un valor de 89.58% y el menos poroso fue el de "SMHP" con una porosidad de 84.27%. (Ilustración 29)

Ilustración 21 Porosidad Total Horizonte de 5-10 cm



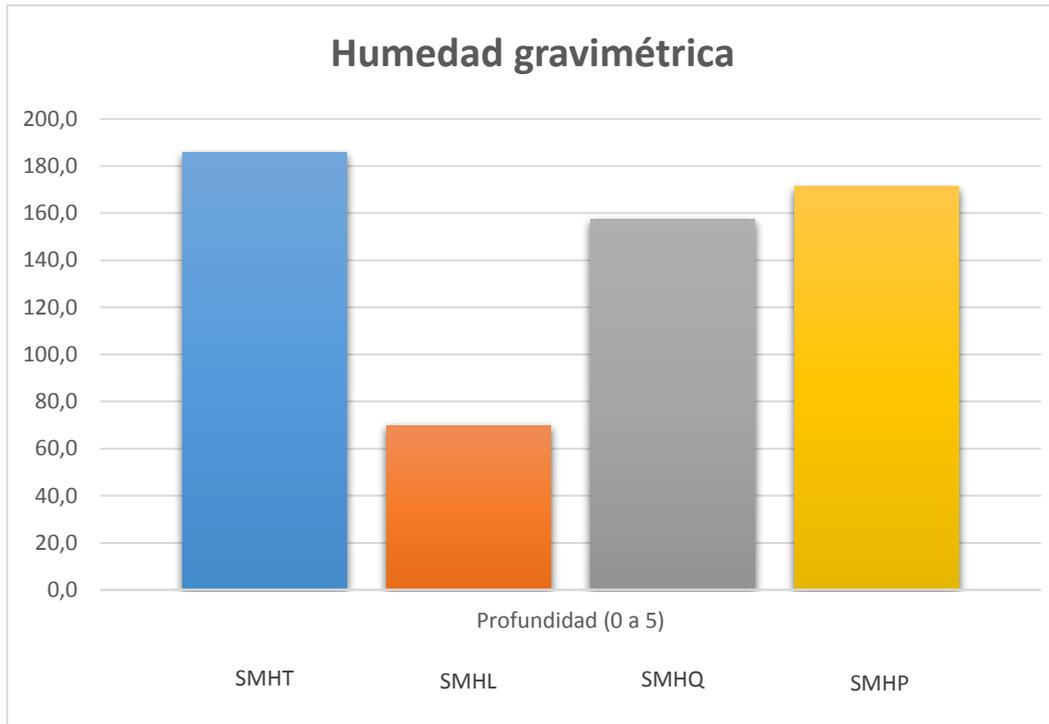
**Fuente:** Elaboración propia.

#### 6.3.4.4 Humedad gravimétrica y volumétrica

La humedad gravimétrica indica el contenido de agua presente por unidad de masa de suelo y la humedad volumétrica indica el contenido de agua presente por unidad de volumen de suelo.

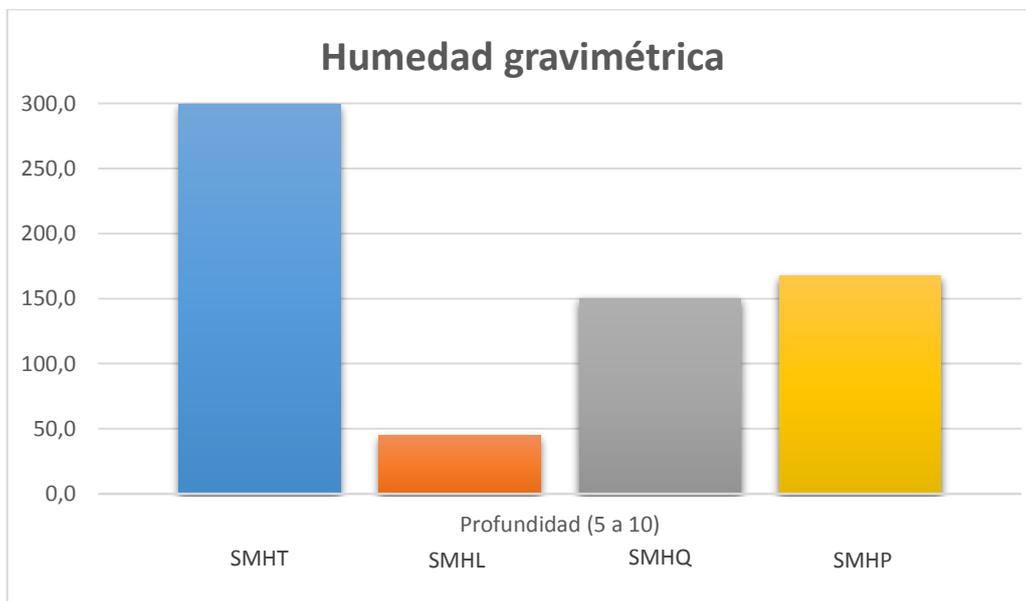
Los suelos con mayor y menor humedad gravimétrica tanto para la muestra de 0 a 5 cm como la muestra de 5 a 10 cm son los de "SMHT" y "SMHL" respectivamente. (Ilustraciones 29 y 30)

Ilustración 22 Humedad Gravimétrica Horizonte de 0-5 cm



Fuente: Elaboración propia.

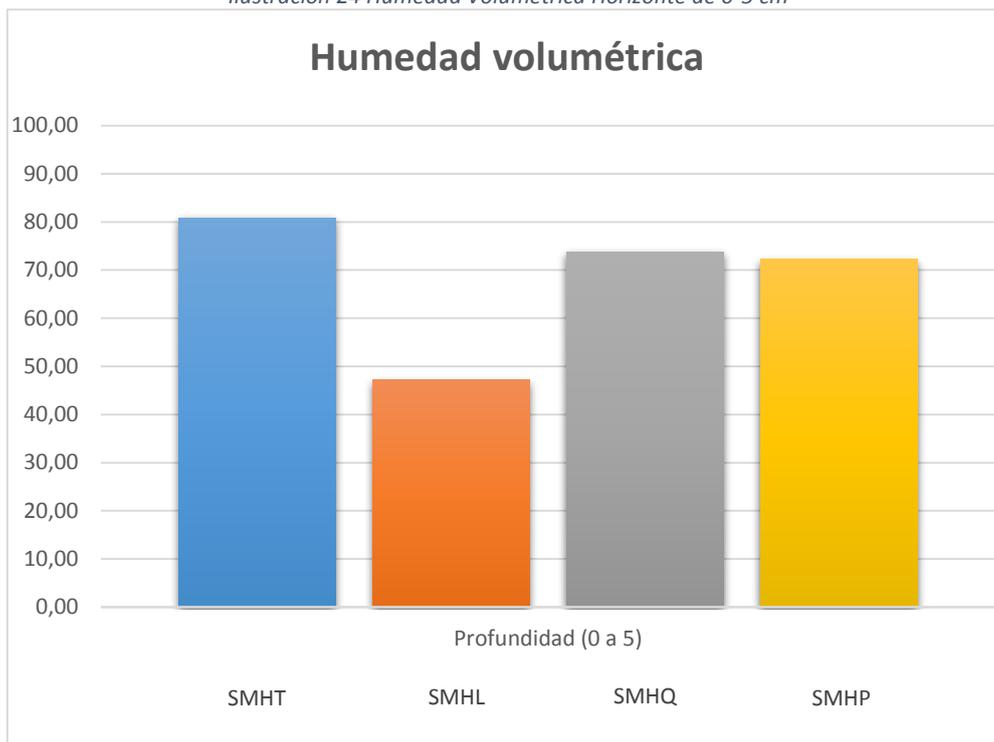
Ilustración 23 Humedad Gravimétrica Horizonte de 5-10 cm



Fuente: Elaboración propia.

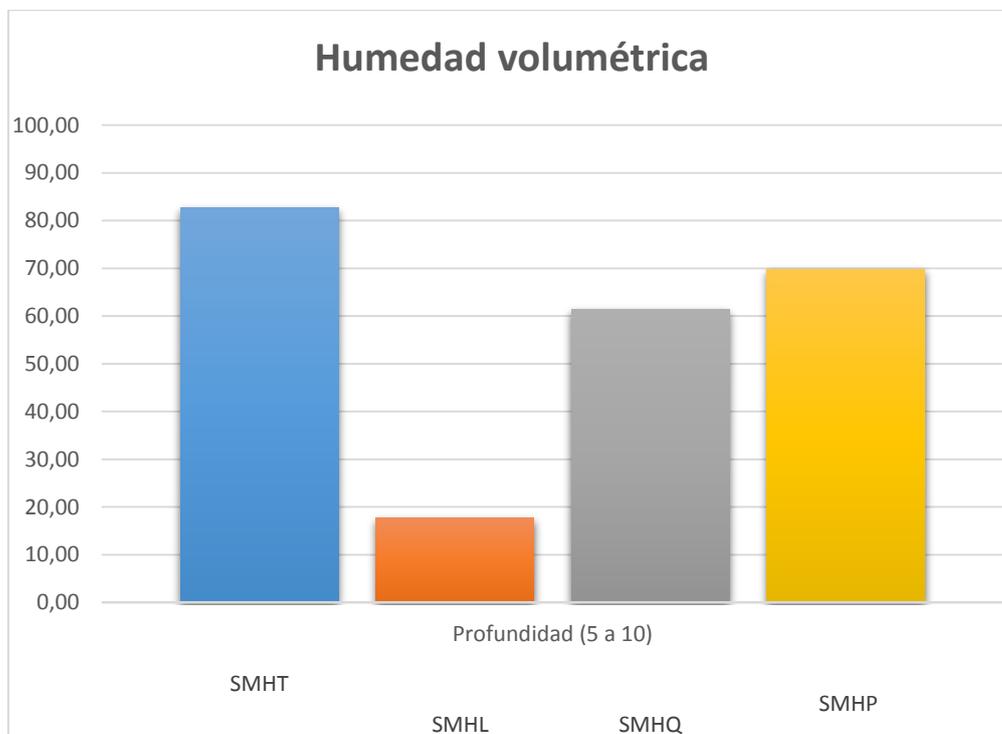
En cuanto a la humedad volumétrica, los suelos con mayor y menor humedad son los de "SMHT" y "SMHL". (Ilustraciones 31 y 32)

Ilustración 24 Humedad Volumétrica Horizonte de 0-5 cm



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25 Humedad Volumétrica Horizonte de 5-10 cm



Fuente: Elaboración propia.

### 6.3.5 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

El aforo de los caudales se realizó en 6 puntos (*Anexo 2 a Anexo 7*), utilizando el método de molinete, obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6 Medición de Caudales

Corriente	Sitio de Aforo	Área Total (m <sup>2</sup> )	Profundidad media	Ancho (m)	Caudal (L/s)
El Tanque	Margen Izq	0,0235	0,0783	0,3	1,78
	Margen Der	0,004	0,0200	0,2	0,54
	Total salida de tanque				2,32
Sierra Morena	Antes del Lago	0,0125	0,0417	0,3	3,58
	Desp. Del Lago	0,0345	0,0863	0,4	4,02
Pablo Blanco	Plantación	0,137	0,1370	1	24,68
Unión SM y PB	Desp. del tunel	0,108	0,1080	0,9	35,72

**Fuente:** Elaboración propia.

Según los datos de caudal podemos evidenciar que la red hídrica presente en la hacienda y la cual abastece a los humedales, posee un caudal total de 35,72 L/s aproximadamente, lo medido en el punto en el cual convergen todas las aguas antes de su desembocadura al río Otún. Podemos evidenciar que aunque existe un deterioro de los humedales El Tanque y El Lago estos aún contribuyen en el aporte de aguas a la quebrada Sierra Morena, donde si bien se realiza una captación de aguas para abastecer el lago que se encuentra al cierre del humedal que lleva este nombre el caudal no se ve realmente afectado, sólo presenta una diferencia de 0,43 L/s.

Aunque estos datos nos dan una idea general del estado de la red hídrica de la hacienda se deben realizar monitoreos periódicos con el fin de conocer de manera amplia la dinámica de las fuentes hídricas en relación a los humedales.

### 6.3.6 CARACTERIZACIÓN CULTURAL.

Por medio de las entrevistas tanto al personal administrativo como a los operarios de la Hacienda se puede evidenciar que aunque se tiene un conocimiento de que son los humedales y la importancia que estos tienen no solo para las comunidades aledañas sino para todo el Municipio de Pereira como tal, no se cuenta con una idea clara y concisa, lo que da pie a ambigüedades y a confusiones en cuanto a la pertinencia de las actividades a realizar en estos.

Si bien los empleados son conscientes del cuidado que se debe tener ante estos ecosistemas, no poseen ideas claras de que actividades se deben realizar, cuales no y los tiempos y formas en las cuales deben ser aplicadas.

Además la identificación de la ausencia de un canal directo de comunicación entre las partes se hace evidente, el conducto regular para la toma de decisiones no se encuentra establecido, lo que afecta la toma de decisiones. (*Anexos 8 y 9*)

#### **6.4 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE TRANSFORMACIÓN**

Basados en la propuesta de Naranjo, Andrade, & Ponce de León, (1999) se establecen los factores de transformación presentes en los humedales de la Hacienda Sierra Morena como lo evidencia la Tabla 7.

Tabla 7 Factores de Transformación

<b>ORDENES DE MAGNITUD EN LA TRANSFORMACIÓN DE HUMEDALES</b>				
FACTORES DE TRANSFORMACIÓN TOTAL DE UN HUMEDAL (MAGNITUD I)	Presencia en los humedales de la Hacienda			
	SMHP	SMHT	SMHL	SMHQ
Reclamación de tierras				
Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del humedal			X	
Introducción o trasplante de especies invasoras				
<b>PERTURBACIÓN SEVERA (MAGNITUD II)</b>				
Control de inundaciones		X		
Contaminación				
Canalizaciones		X	X	
Urbanización				
Remoción de sedimentos o vegetación	X	X	X	
Sobreexplotación de recursos biológicos				
Represamiento o inundación permanente				

**Fuente:** Elaboración propia.

## **6.5 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta dentro del análisis de los humedales para la formulación del Plan de Manejo de los mismos, es la identificación y valoración de las actividades que puedan ser aspectos y que a su vez generen impactos que incidan dentro área de estudio. Esta evaluación se llevó a cabo utilizando una matriz cualitativa de impacto ambiental, la elección de los aspectos e impactos ambientales se realiza en dos momentos, los que se encuentran presentes actualmente y los que podrían generarse en escenarios futuros como se muestra en la Tabla 8.

La matriz utilizada es de doble entrada, donde en el eje X (Horizontal) se muestran las actividades que se realizan en torno a los humedales o en el área de influencia de los mismos, y en el eje Y (Vertical) se muestran los componentes y elementos expuestos y susceptibles de ser afectados. Al calificar podemos determinar el grado de afectación (Bajo: (1), Medio: (2), Alto (3)) que pueden causar dichas actividades a los humedales.

Tabla 8 Calificación de Aspectos e Impactos Ambientales

VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES										
VARIABLES	Mantenimiento (Podas)	Producción de Hortalizas				Canalización de fuentes hídricas	Extracción de productos forestales	Control de especies invasoras	Construcción de infraestructura	Nivel de susceptibilidad del elemento a los aspectos o impactos
		Riego de cultivos	Fertilización	Disposición de desechos de cosechas	Control de plagas					
<b>1. Agua</b>										
Agua superficial permanente	0	0	0	0	0	3	0	0	2	5
Agua superficial temporal	0	0	0	0	0	3	0	0	2	5
Control de inundaciones	2	0	0	0	0	2	0	0	1	5
<b>2. Vegetación</b>										
Vegetación leñosa	3	0	0	0	0	1	0	0	1	5
Vegetación herbácea	3	0	0	0	0	2	0	1	1	7
Diversidad	3	0	0	0	1	3	0	1	2	10
<b>3. Fauna</b>										
Riqueza macroinvertebrados acuát.	1	0	0	0	0	2	0	0	2	5
Riqueza peces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riqueza aves	3	0	0	0	0	2	0	0	1	6
Riqueza mamíferos	3	0	0	0	0	2	1	1	1	8
<b>4. Unidades Ambientales/Paisaje</b>										
Suelos expuestos	3	0	0	0	0	1	1	1	1	7
Bosque de galería	3	0	0	0	0	0	1	0	1	5
<b>TENDENCIA DEL ASPECTO O IMPACTO</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados arrojados por la matriz de evaluación de impactos, vemos que las actividades que más degradación generan dentro de los humedales son las actividades de mantenimiento como lo son las podas, la canalización de fuentes hídricas y la construcción de infraestructura, siendo la vegetación herbácea uno de los componentes más afectados, lo cual influye sobre la diversidad el cual se constituye como el elemento con mayor vulnerabilidad.

## 6.6 OFERTA AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES

Los humedales de la Hacienda Sierra Morena ofrecen diversos servicios ambientales que sirven para satisfacer algunas de las necesidades tanto de las actividades productivas como de la población asentada a sus alrededores, a continuación se hace una breve descripción de los servicios que actualmente prestan los humedales así como los servicios potenciales que está en capacidad de prestar. (Tabla 9)

Tabla 9 Servicios Ecosistémicos

Servicios Ambientales	Uso	Actual	Potencial o Susceptible a mejoras
Regulación	Recarga de acuíferos	X	
	Reducción de la erosión	X	
	Estabilización del microclima	X	
	Retención y exportación de sedimentos y nutrientes	X	
	Reservorio de diversidad		P
	Mitigación y adaptación al cambio climático		P
	Depuración de aguas	X	SM
Abastecimiento	Productos vegetales		P
	Abastecimiento de agua potable	X	SM
	Abastecimiento para riego de cultivos	X	
Culturales	Valores culturales		P
	Recreación y turismo		P
	Valor paisajístico		P

**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.6.1 Demanda.

Actualmente las quebradas que conforman el complejo de humedales abastecen a la hacienda del agua para uso tanto doméstico como para el desarrollo de las actividades productivas, esto se logra a través de la canalización de una de las quebradas que alimenta los humedales, además de la presencia de un tanque

colector al inicio del humedal denominado “El Tanque” que aporta gran parte del agua consumida en las instalaciones.

### 6.6.2 Conflictos

Los conflictos que se presentan en torno a los humedales son de carácter principalmente cultural, ya que se les realizan podas constantes para mantener la estética del predio, además se establecen zanjas para la canalización de las aguas para impedir la formación de zonas pantanosas. Estas dos actividades además de generar pérdida de cobertura vegetal disminuyen la funcionalidad del sistema logrando que pierda paulatinamente sus atributos.

## 6.7 ZONIFICACIÓN DE LOS HUMEDALES

La zonificación en pro de la ordenación y manejo de los humedales, se constituye en un ejercicio dinámico y flexible, que debe ser ajustado a través del tiempo según los requerimientos que tanto las dinámicas naturales como sociales manifiesten. (Mamaskato, 2008 en CORTOLIMA, 2014)

Para el caso del Complejo de Humedales de la Hacienda Sierra Morena, se establecen tres unidades de manejo que permiten realizar acciones de conservación, restauración y producción sostenible a través de estrategias que permitan alcanzar las metas propuestas a los diferentes plazos establecidos.

Esta zonificación se realizó bajo los criterios establecidos por la Convención Ramsar en la Resolución VIII-14 expedida en 2002 y la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Manejo para Humedales – Resolución 196 de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Las tres zonas de manejo propuestas para el Complejo de Humedales Sierra Morena según los criterios anteriormente expuestos son:

- **Áreas de preservación y protección ambiental:** Estas corresponden a zonas que mantienen su integridad ecosistémica, tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal
- **Áreas de recuperación ambiental:** Estas son zonas que han sido sometidas a procesos inadecuados e intensivos tanto de apropiación como de utilización, o que por procesos naturales presenten fenómenos de erosión, sedimentación inestabilidad, contaminación, entre otros.
- **Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos:** Se refiere a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas, los condicionamientos ambientales específicos para estas áreas deben estar encaminados a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su uso y explotación. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo

cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.

Además de las 4 áreas de manejo se establecen 4 tipos de usos, principales, compatibles, condicionados y prohibidos, los cuales cuentan con las siguientes características definidas por el MAVDT:

- **Uso principal:** Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.
- **Usos compatibles:** Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.
- **Usos condicionados:** Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas a condicionamientos específicos de manejo. **Usos prohibidos:** Aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

Tabla 10 Zonificación del Complejo de Humedales Sierra Morena

CATEGORÍA	UNIDAD DE MANEJO	DENOMINACIÓN	ÁREA (ha)	USO PRINCIPAL	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS PROHIBIDOS
Áreas de preservación y protección ambiental	Bosque Natural	BN	9	Conservación	Educación ambiental	Toma de agua para abastecimiento	Actividades extractivas y de producción
	Humedal "Pentacalia"	SMHQ	5		Investigación		
					Procesos de reforestación		
Áreas de recuperación ambiental	Humedal "El Tanque"	SMHT	3	Restauración ecológica	Educación ambiental	Obras de mejoramiento escénico	Actividades extractivas y de producción
	Humedal "El Lago"	SMHL	2		Investigación		
Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos	Humedal "Papiro"	SMHP	1,96	Producción de biomasa	Cultivos semestrales	Utilización de agroquímicos.	Remoción total de la vegetación, actividad ganadera, mecanización de producción agrícola
	Plantaciones Forestales	PF	22	Producción forestal			

Fuente: Elaboración propia

## **7. PLAN DE MANEJO PARA LOS HUMEDALES DE LA HACIENDA SIERRA MORENA**

### **7.1 OBJETIVOS**

#### **7.1.1 Objetivo general**

Formular estrategias de manejo ambiental para la conservación, restauración y aprovechamiento de los humedales presentes en la Hacienda Sierra Morena, La Suiza, Pereira.

#### **7.1.2 Objetivos específicos**

- Conservar las áreas que se encuentran en bosque nativo con el fin de garantizar el recurso hídrico y la protección de la biodiversidad.
- Sensibilizar a la comunidad participante de las labores productivas de la Hacienda mediante jornadas de educación ambiental, para el entendimiento de la importancia de estas zonas de vida.
- Realizar aprovechamientos controlados de material vegetal para el beneficio económico de los propietarios.
- Restaurar las zonas donde se han practicado labores de poda de vegetación y canalización de aguas.
- Promover el conocimiento de los humedales a través de estrategias de educación ambiental.

### **7.2 ESTRATEGIAS**

Las estrategias del presente plan de acción se encuentran fundamentadas en las líneas de acción propuestas por la Política Nacional de Humedales, las cuales cuentan con programas y proyectos para el alcance de las metas. Las líneas estratégicas escogidas son:

**1. Manejo y Uso Sostenible:** Se fundamenta en lo propuesto por RAMSAR, donde define el “Uso Racional” de los humedales como aquel que permite garantizar el aprovechamiento de los servicios que ofrece el mismo sin afectar sus propiedades ecológicas en el largo plazo.

La Política Nacional plantea que “En este sentido, la conservación y uso sostenible de los humedales debe concebirse como un propósito social que debe ponerse en práctica mediante acciones variadas, dependiendo del contexto de cada sitio y en estrecha relación con las autoridades administrativas regionales y locales, y los sectores públicos” (Ministerio de Medio Ambiente, 2001)

**2. Conservación y Recuperación:** Esta estrategia se orienta hacia el conocimiento y manejo de las alteraciones del sistema acuático, conversión en los tipos de suelo y al uso actual del suelo de protección, y otras prácticas denominadas como “malas” que afectan y reducen de manera drástica los beneficios económicos y ambientales de los ecosistemas de humedal.

**3. Concientización y Sensibilización:** Es una necesidad de carácter inmediato la generación de información en términos de calidad y cantidad sobre los humedales, y que esta se encuentre dirigida especialmente a las comunidades locales pero sin olvidar a otros ámbitos de la sociedad. En esta estrategia se manejan tres líneas como lo son la comunicación, la educación y la concienciación.

La Comunicación es un aspecto fundamental ya que involucra a los actores presentes en los procesos que se llevan a cabo, teniendo en cuenta sus perspectivas y explicándoles basado en ellas por qué y cómo se toman las decisiones.

En cuanto a la Educación, esta es un proceso que tiene varios intereses, entre los cuales se encuentran informar, motivar y habilitar a las comunidades involucradas para respaldar las acciones de conservación y restauración, no sólo haciendo evidente para ellos la existencia de estos ecosistemas sino también modificando las costumbres y estilos de vida ligados a prácticas que giran en torno a los humedales.

La Concienciación por su parte hace que los grupos con más capacidad de influencia en los resultados del proceso tengan presentes las cuestiones relacionadas a los humedales. Esta es una labor de promoción y fijación de una agenda que ayuda a la gente a percibir las cuestiones importantes y por qué lo son, las metas que se quieren alcanzar y qué se está haciendo y se puede hacer en ese medio.

#### **4. Investigación, Seguimiento y Monitoreo**

Los procesos de investigación encaminados hacia la integración tanto de disciplinas como de actores y procesos, para dar respuesta las necesidades puntuales que se presentan a nivel de gestión tanto local como regional son un pilar fundamental en la formulación de los planes de manejo. Si bien en las etapas preliminares se realiza una recolección de información base para la formulación de los mismos, las dinámicas de los sistemas hacen que se requiera una actualización periódica de dicha información para tener rangos de incertidumbre menores para la toma de decisiones ante las necesidades de los ecosistemas.

Los procesos de monitoreo y seguimiento deben estar expresados como programas en los planes de manejo, estos permiten la verificación de los avances en materia ecológica, todo proceso necesita ser revisado y ajustado de acuerdo a los requerimientos y necesidades tanto del sistema como de las comunidades interesadas en él.

## **7.3 PROGRAMAS Y PROYECTOS**

### **PROGRAMA 1. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

#### **Proyecto 1. Preservación de las condiciones ecosistémicas del Humedal “Pentacalia”**

El humedal denominado “Pentacalia” se encuentra en un estado de conservación, pues contiene plantación de Pentacalia y demás arbustos que datan que no ha sido intervenido en un tiempo considerable. Por tal motivo es necesario que estas condiciones permanezcan y mejoren sus funciones.

#### **Objetivo General**

Conservar las condiciones ecosistémicas del Humedal “Pentacalia” y las especies de fauna y flora que este alberga.

#### **Objetivos específicos**

1. Realizar mantenimientos controlados al humedal sin alterar las condiciones naturales y sus dinámicas.
2. Evaluar la evolución del humedal en cuanto a especies conservadas, tanto fauna como vegetación.

#### **Metas**

1. Encontrar estabilidad en el funcionamiento del humedal.
2. Aumentar el número de especies conservadas dentro del ecosistema.

#### **Actividades**

1. Monitorear periódicamente el humedal y generar análisis del estado en que se encuentra.
2. Hacer siembras de especies aptas para este tipo de ecosistemas en los parches presentes.

#### **Tiempo de Ejecución**

Largo plazo- 7 años

## **Proyecto 2. Conexión estratégica entre ecosistemas.**

Cada ecosistema debe tener una conexión como mínimo con otro ecosistema, esto ayuda a que ambos funcionen de forma idónea y encuentren aportes de nutrientes, agua, organismos, entre otros. El flujo entre ecosistemas permite el paso de diversas especies generando un aumento en la biodiversidad de ambos ecosistemas.

### **Objetivo General**

Aumentar las conexiones entre ecosistemas mediante corredores biológicos ubicados estratégicamente.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar los ecosistemas más cercanos para las conexiones.
2. Establecer corredores biológicos en sitios previamente identificados.

### **Metas**

1. Conectar los ecosistemas presentes en la zona
2. Aumentar el flujo de especies de fauna para una mayor biodiversidad.

### **Actividades**

1. Plantar especies arbóreas que atraigan fauna, generando reproducción y movimiento entre los ecosistemas.
2. Seguimiento a las especies que hacen parte de la movilización entre ecosistemas.

### **Tiempo de Ejecución**

Largo plazo- 7 años

## **PROGRAMA 2. RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS**

### **Proyecto 1. Restauración de las dinámicas ecosistémicas de los Humedales “El Tanque” y “El Lago”**

La recuperación de las partes y dinámicas de los ecosistemas son procesos que requieren de esfuerzos conjuntos en los cuales se realice una adecuada toma de decisiones. Los humedales denominados “El Tanque” y “El Lago” han sufrido una intervención antrópica de grandes magnitudes la cual los ha llevado a un estado ecológico deplorable, teniendo en cuenta que estos se encuentran contenidos en una zona denominada de protección como lo es la cuenca media y alta del río Otún se hace necesario la intervención de los mismos para la recuperación de sus características y funciones ecológicas.

#### **Objetivo General**

Recuperar las dinámicas ecosistémicas de los humedales “El Tanque” y “El Lago” a través de la realización de procesos de restauración ecológica con el fin de aportar al nivel de conservación de la cuenca media del río Otún.

#### **Objetivos Específicos**

1. Aumentar la cobertura vegetal presente en los humedales a nivel de especies e individuos.
2. Definir un ecosistema de referencia con el fin de establecer relaciones para el monitoreo y seguimiento de la restauración.

#### **Metas**

1. Recuperar la cobertura vegetal de los humedales.
2. Establecer la franja de protección pertinente.
3. Aumento de la diversidad de fauna y flora asociada al humedal.

#### **Actividades**

1. Suspensión de actividades de mantenimiento como lo son las podas semanales que se realizan en los humedales.
2. Reforestación con especies nativas en zonas de tardía recuperación.
3. Control de especies invasoras.
4. Restablecimiento de las dinámicas hídricas del humedal.

#### **Tiempo de Ejecución**

Largo Plazo- 5 años.

## **PROGRAMA 3. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE**

### **Proyecto 1. Aprovechamiento de biomasa vegetal en el Humedal “Papiro”**

Las actividades productivas aunque muchas veces son un detonante para el deterioro de los ecosistemas, manejadas de manera controlada, sostenible y atendiendo a los requerimientos de los mismos puede acarrear beneficios tanto para las partes interesadas como para el ecosistema como tal. En el caso del humedal “Papiro” las acciones de manejo sostenible son una opción con gran potencial ya que atiende a los deseos paisajísticos de los propietarios del predio y puede mejorar el estado del humedal al igual que sus dinámicas y funciones.

#### **Objetivo General**

Establecer actividades de aprovechamiento compatibles con los requerimientos del humedal y los deseos de las partes interesadas, con el fin de mejorar sus condiciones ecosistémicas.

#### **Objetivos Específicos**

1. Restablecer las condiciones vegetativas de la zona a ser susceptible de aprovechamiento.
2. Evaluar el potencial de aprovechamiento del humedal.
3. Desarrollar estrategias de aprovechamiento de biomasa acordes con las características de la vegetación presente.

#### **Metas**

1. Lograr la recuperación de al menos el 60% de la características ecológicas del humedal.
2. Equilibrio de la actividad productiva con las dinámicas propias del sistema.

#### **Actividades**

1. Instruir a las comunidades asentadas en el predio sobre la implementación de estrategias productivas sostenibles.
2. Sensibilizar al propietario de la hacienda sobre los beneficios de poseer humedales con algún grado de conservación.
3. Realizar capacitaciones en donde se incluyan tanto al propietario del predio como a los empleados para explicar las ventajas y concertar las estrategias productivas.

#### **Tiempo de Ejecución**

Largo plazo-5 años.

## **Proyecto 2. Pago por *Bienes y Servicios Ambientales*.**

“Los Servicios Ambientales son Funciones Ecosistémicas que benefician al hombre y los Bienes Ambientales son las Materias Primas que utiliza el hombre en sus actividades productivas económicas, que para el caso del humedal, se evidencian en la belleza escénica, en la concentración de flora y fauna nativa y en el recurso agua que proveen” (CORTOLIMA , 2014)

El pago por Servicios Ambientales se ve traducido en un beneficio tributario que se otorga al propietario del predio en el cual se encuentran ubicados los humedales, esta estrategia termina por convertirse en un factor importante de conservación de ecosistemas ya que incentiva a propietarios y comunidades a manejar de manera responsable tanto los humedales como sus áreas de influencia.

### **Objetivo General**

Diseñar una estrategia incluyente de compensación por pago de Servicios Ecosistémicos enmarcada en la Estrategia Nacional de Pago por Servicios Ambientales, para lograr el sostenimiento de los humedales.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar los incentivos que más se ajusten a las características de los humedales presentes en el predio.
2. Conservar zonas establecidas como humedal a través de los incentivos tributarios y económicos.

### **Metas**

1. Implementar el plan de incentivos tributarios tanto en las zonas demarcadas como humedal como en su área de influencia.

### **Actividades**

- Definición de las fuentes de financiación
- Monitoreo y seguimiento al proceso.

### **Tiempo de Ejecución**

Largo plazo- 5 años

## **PROGRAMA 4. EDUCACIÓN AMBIENTAL**

### **Proyecto 1. Apropiación social.**

Las concepciones culturales son unos de los factores más importantes en la conservación de los ecosistemas. La divulgación y sensibilización de las comunidades asociadas a los humedales debe ser una de las bases fundamentales de los planes de manejo de los mismos, ya que las responsabilidades del manejo y conservación de los ecosistemas no puede recaer totalmente en las administraciones o entidades no gubernamentales.

Los procesos de educación ambiental no deben realizarse únicamente con las partes asociadas a los predios, involucrar a las comunidades escolares de la zona puede facilitar dicho proceso, ya que a través de estos se hace más factible la difusión de la información.

#### **Objetivo General**

Establecer un programa de Educación Ambiental para sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la conservación y manejo sostenible de los humedales.

#### **Objetivos Específicos**

1. Establecer la población objetivo según las metas a alcanzar.
2. Diseñar los mecanismos de socialización según el contexto de la población objeto.

#### **Metas**

1. Lograr la apropiación de la comunidad hacia los humedales, lo cual se verá reflejado en su estado ecológico.
2. Fortalecer la participación comunitaria en la zona de influencia del humedal
3. Establecer conexiones con casos cercanos de conservación que tengan estrategias de educación ambiental.

#### **Actividades**

1. Diseño de ayudas pedagógicas
2. Realización de talleres.

#### **Tiempo de Ejecución**

Corto plazo- 2 años.

## **PROGRAMA 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

### **Proyecto 1. Muestreos periódicos de las condiciones de los humedales.**

El establecimiento de una línea base para la definición de las características de los ecosistemas, si bien es una parte crucial en el estudio y manejo de los mismos no es suficiente, ya que través del tiempo esta información puede ser susceptible a cambios. Los humedales por ser ecosistemas tan dinámicos deben estar en procesos constantes de monitoreo para adaptar de forma pertinente los planes de manejo establecidos.

#### **Objetivo General**

Establecer un programa de monitoreo de las condiciones fisicoquímicas y biológicas de los humedales.

#### **Objetivos Específicos**

1. Elaborar un cronograma de monitoreo de las condiciones fisicoquímicas de los humedales.
2. Enriquecer la línea base establecida en el Plan de Manejo para la actualización del mismo.

#### **Metas**

1. Aportar al nivel de conocimiento de la cuenca media del río Otún.
2. Establecimiento de una base de datos de tipo histórico para facilitar la toma de decisiones.

#### **Actividades**

1. Establecimiento de los puntos de aforo de caudales
2. Definición de metodología para monitoreo de condiciones fisicoquímicas como temperatura, pH, sólidos suspendidos, sólidos totales, entre otros.
3. Instalación de sensores de nivel en cada uno de los humedales
4. Instalación de redes para el monitoreo de Macroinvertebrados.

#### **Tiempo de Ejecución**

Largo plazo- 10 años.

## **Proyecto 2. Evaluación del Plan de Manejo.**

La evaluación y ajuste de los planes de manejo debe ser una actividad incluyente en donde los propietarios de los predios en alianza con las entidades tanto gubernamentales como no gubernamentales y las autoridades ambientales aporten a la creación y actualización de estrategias para la conservación de los ecosistemas.

### **Objetivo General**

Creación del Comité de Seguimiento y Actualización del Plan de Manejo del Complejo de Humedales de la Hacienda Sierra Morena, vereda La Suiza.

### **Funciones**

1. Toma de decisiones.
2. Monitoreo y evaluación pertinente de estrategias implementadas
3. Actualización del Plan de Manejo, incluyendo sus programas y proyectos.

### **Metas**

1. Ajustar el Plan de Manejo a los requerimientos a nivel de cuenca, microcuenca y subcuenta.
2. Actualizar el Plan de manera Trienal.

## 7.4 PLAN DE TRABAJO ANUAL

Programas y proyectos	PLAN DE TRABAJO ANUAL									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>PROGRAMA 1. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>										
Proyecto 1. Preservación de las condiciones ecosistémicas del humedal "Pentacalia"	X	X	X	X	X	X	X			
Proyecto 2. Conexión estratégica entre humedales	X	X	X	X	X	X	X			
<b>PROGRAMA 2. RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS</b>										
Proyecto 1. Restauración de las dinámicas ecosistémicas de los Humedales "El Tanque" y "El"	X	X	X	X	X					
<b>PROGRAMA 3. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE</b>										
Proyecto 1. Aprovechamiento de biomasa vegetal en el Humedal "Papiral"	X	X	X	X	X					
Proyecto 2. Pago por bienes y servicios ambientales	X	X	X	X	X					
<b>PROGRAMA 4. EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>										
Proyecto 1. Apropiación social	X	X								
<b>PROGRAMA 5. SEGUIMIENTO Y MONITOREO</b>										
Proyecto 1. Muestras periódicos de las condiciones de los humedales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Proyecto 2. Evaluación del Plan de Manejo			X			X				X

Fuente: Elaboración propia.

## 7.5 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Los indicadores de sostenibilidad se crean con el fin de aportar a los propietarios del predio y la organización empresarial asociada a este, **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA**, a divulgar los logros obtenidos en materia ambiental.

Teniendo en cuenta que la organización empresarial ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA expone en su Reporte de Sostenibilidad (2015) que “Es necesario validar y sistematizar procesos del ejercicio propio de la compañía, los cuales no han sido medidos y deben ser visibles en próximos reportes” se elaboraron indicadores de sostenibilidad en materia medio ambiental siguiendo los criterios establecidos por GRI, en los cuales se ha basado la compañía para la elaboración del mencionado Reporte de Sostenibilidad.

*Tabla 11 Indicadores de Sostenibilidad*

COMPONENTE	DENOMINACIÓN*	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	PRIORIDAD		
				Alto	Medio	Bajo
MEDIOAMBIENTE	NR1	Área de humedal conservado/restaurado	Hectáreas			
	NR2	Convenios para conservación/restauración de humedales	Número			
	NR3	Especies beneficiadas del estado ecológico de los humedales	Número			
	NR4	Certificaciones obtenidas por organizaciones en materia ambiental	Número			
	NR5	Gases captados	Toneladas			
	NR6	Residuos utilizados en compostaje	Toneladas			
	NR7	Empleados capacitados en materia ambiental	Porcentaje			
	NR8	Inversiones en Gestión Ambiental	Pesos			
	NR9	Comunidades locales beneficiadas de los humedales	Número			
	NR10	Estrategias y acciones implantadas y planificadas para la gestión de impactos sobre la biodiversidad	Número			

**Fuente:** Elaboración propia

Si bien la compañía cuenta con indicadores de sostenibilidad en materia ambiental estructurados en 4 grupos de la siguiente manera: 1. Ciclo de los empaques Eco-amigables, 2. Vertimientos, 3. Eficiencia Energética y 4. Protección de los Recursos Naturales, es de gran importancia ampliar la selección de la matriz de los mismos, ya que los grupos de interés con el paso del tiempo poseen una gama cada vez más amplia de requisitos en materia medioambiental, en los cuales se incluyen aquellos que no influyen directamente en las cadenas productivas de la empresa, como lo son el número de comunidades beneficiadas del estado ecológico de los humedales.

## **8. CONCLUSIONES**

Los humedales la cuenca media del río Otún son ecosistemas de gran importancia ya que aportan a la regulación de recurso hídrico, del cual se abastece la ciudad de Pereira y parte de Dosquebradas, la transformación que están sufriendo estos humedales ha venido ejerciendo una presión sobre toda la zona.

En el caso concreto de los humedales ubicados en la Hacienda Sierra Morena, la degradación que estos sufren se encuentra asociada a las ambigüedades y vacíos presentes a la hora de la toma de decisiones, ya que no existen canales directos de comunicación, ni conductos regulares a los cuales puedan acudir los empleados y encargados de temas ambientales en la hacienda, se desmiente la hipótesis que se tenía al iniciar la investigación sobre las concepciones culturales, ya que los trabajadores poseen conocimiento sobre la importancia de los mismos.

Si se continúa con la tendencia de degradación que se viene llevando a cabo los riesgos tanto para la diversidad como para las comunidades asentadas en los alrededores de estos ecosistemas pueden aumentar hasta tal punto de tener consecuencias irreversibles. La afección en cuanto a diversidad se ve reflejada en la baja cantidad de especies de fauna avistadas en los humedales la cual se espera sea mayor por la cercanía de un área protegida como lo es el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.

Es por dichas razones que se hace necesario que las autoridades ambientales se hagan presentes no sólo en las áreas públicas que son jurisdicción de Parques Nacionales Naturales, se requiere que se ejerza un control más riguroso en los predios privados donde hay grandes extensiones de humedal, promoviendo las acciones de conocimiento e investigación de estos complejos sistemas naturales.

Aunque el presente Plan propone una metodología básica para el manejo sostenible de los humedales del predio, es necesario que se realicen los monitoreos constantes de estos y que además se realicen actividades de socialización y concertación con los encargados del manejo de los mismos para encontrar soluciones integradoras a los problemas que pueden presentarse en torno al tema.

## 9. RECOMENDACIONES

El Plan de Manejo del Complejo de Humedales de la Hacienda Sierra Morena dentro de sus programas y proyectos a llevar a cabo no contempla un estudio de viabilidad económica. Para optimizar la realización de este deben incluirse variables de tipo económico y financiero, que podría afectar de manera negativa a positiva a la empresa asociada al predio.

De igual forma es pertinente que se establezcan alianzas entre instituciones para mejorar la calidad de los estudios y llevar a cabo evaluaciones interdisciplinarias que permitan abordar de manera integral las complejas dinámicas y los posibles problemas y requerimientos que puedan surgir en el manejo de los humedales.

Es de gran importancia que se genere un canal de comunicación directo al igual que una ruta establecida para el proceso de toma de decisiones que permita integrar tanto a la compañía **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA** como a la empresa Frisby como prestadora de servicios de apoyo ambiental. La ampliación del Comité Ambiental donde se incluya el personal presente en la Hacienda con el fin de facilitar la toma de decisiones como la eficiencia en el desarrollo de las mismas.

Como factor final se hace necesario establecer relaciones entre los predios que limitan con la hacienda, para el establecimiento de corredores biológicos que permitan la conservación y aumento de la diversidad de especies que puedan tener carácter de endémicas, al igual que las experiencias de restauración y conservación de áreas cercanas puede dar un punto de referencia para encaminar el plan de manejo hacia el éxito.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba-Tercedor, J., Par, I., Part, N., & Pujante, A. (2005). *Metodologías para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolo de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos*. . España : Ministerio de Medio Ambiente. Confederación hidrográfica del Ebro. .
- Alter Vida . (2011). *Evaluación ecológica rápida de los humedales del Riacho Kuaepoti-Villa del Rosario* .
- Álvarez, L. (2005). *Desarrollo de una metodología para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos*. . Instituto de Investigación y Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt".
- Armijo, M. (2009). *Manual de Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño en el Sector Público* . CEPAL .
- Barbour, M., Gerritsen, J., Snyder, B., & Strubling, J. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. . Washington : Environmental Protection Agency.
- Barragan, J. M. (2011). *Lineamientos de Participación comunitaria en el manejo de un área protegida, como alternativa de manejo incluyente del territorio: Una aproximación desde el conflicto ambiental por la conservación de la naturaleza en la cuenca medio del río Otún* . Pereira .
- Bedoya, E., & Restrepo, S. (2001). *Humedales La Palmilla-Frascate municipio de Pereira. Características, estado actual y plan de manejo ambiental*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- CARDER. (2013). *Plan de Manejo Ambiental de la Zona Ramsar "Complejo de Humedales del Otún" Parque Nacional Natural Los Nevados*. Risaralda: Corporación Autónoma Regional de Risaralda.
- CARDER. (2016). *Actualización POMCA río Otún. Ajuste Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca río Otún. Fase de aprestamiento* . Pereira.
- CORTOLIMA . (2014). *Plan de Manejo Ambiental Humedal Albania* . Ibagué.
- Cubillos, L. (2007). *Epistemología de las Ciencias Ambientales: Reflexiones desde la impertinencia social en: Las Ciencias Ambientales: Una nueva área del conocimiento* . Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental .
- Dugan, P. (1992). *Conservación de Humedales, Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. Gland, Suiza.: UICN.
- Duque, A., & Carranza, J. (2008). *Los Humedales en Risaralda, una Perspectiva Ecosistémica*. Risaralda.
- González, F. (2007). *Aportes para una caracterización de las ciencias ambientales en Las Ciencias Ambientales: Una nueva área del conocimiento*. Bogotá.
- Grupos Colpos. (Sin año.). *Capítulo I: La Planeación*.

- Instituto Agripecuario Veracruz. (2008). *Aves Silvestres (Urbanas y Sub-urbanas) Santa Rosa de Cabal*.
- López, S. y. (1998). *Plan de manejo Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya*.
- Mackay, R., & Wiggins, G. (1973). *Ecological Diversity in Trichoptera. Annual Review of Entomology*.
- Martínez, D. (2009). *Guía técnica para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA)*. Bogotá : Alcaldía Local de Tunjuelito.
- MINAMBIENTE. (2017). *Actualización Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Otún "Agua para el mañana", Fase de Diagnóstico, Resumen Ejecutivo* . Pereira.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2001). *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. Estrategias para su Conservación y Uso Racional*. Bogotá.
- Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Resolución N° 196 del 1 de Febrero de 2006, "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia"*. Bogotá.
- Muñoz, C., Sáinz, M., & Bonada, N. (2015). *Orden Trichoptera* . Revista IDE@.
- Naranjo, L., Andrade, G., & Ponce de León, E. (1999). *Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible* . Bogotá: Instituto de Investigaciones y Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt".
- Noreña, J. C. (2015 ). *Un vuelo de color: por el Paisaje Cultural Cafetero* . Risaralda .
- Orellana, J. (2009). *Determinación de índices de diversidad Florística Arborea en las parcelas de muestreo del Valle de Sacta* . Cochabamba: Universidad Mayor San Simón .
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2004). *Plan Básico de Manejo 2006-2010 Santuario de Fauna y Flora Otún-Quimbaya* . Medellín, Antioquia: Dirección Territorial Noroccidente.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2007). *Plan de Manejo 2007-2011 Santuario de Fauna y Flora Otún-Quimbaya*. Medellín, Antioquia.: Dirección Territorial Noroccidente.
- Pinot, R. (2000). *Manual de Edafología*. Chile: Computec.
- RAMSAR . (1971). *Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención sobre los Humedales*. Irán.
- RAMSAR. (2006). *Uso Racional de los Humedales: Marco Conceptual para el Uso Racional de los Humedales, 3 ed.* Gland, CH. Secretaría Convención RAMSAR.
- Resh, V., & Cardé, R. (2003). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press. New York .
- Restrepo, S. (2014). *Estado de los humedales de la cuenca alta del río Otún (Departamento de Risaralda, Colombia) Una reinterpretación desde la Estadística Espacial*. Quito, Ecuador.
- Roldán, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia*. . Medellín: Editorial Universidad de Antioquia .

- Rubio, A. M. (2010). *La densidad aparente en suelos forestales del Parque Natural Los Alcornocales*. Sevilla.
- Sahagún, F., Duran, A., Huerta, F., & Pineda, E. (2014). *Guía de técnicas de campo para monitoreo de aves*. México: Comisión Nacional de Áreas Nacionales Protegidas.
- Samper, D. (1999). *Colombia Caminos del agua*. Santa Fé de Bogotá: Banco de Occidente.
- Samper, D. (2000). *Ecosistemas Naturales, Restauración Ecológica e Investigación*. . Santa Fé de Bogotá : Banco de Occidente .
- Sandoval, C. (2014). *Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina* . Santiago de Chile : CEPAL.
- Secretaría de la Convención Ramsar . (1996). *Plan Estratégico 1997-2002*. Brisbane, Australia .
- Secretaría de la Convención Ramsar . (2004). *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales: Inventario de humedales*. . Gland, Suiza: Secretaría de la Convención Ramsar .
- Secretaría de la Convención Ramsar . (S.a ). *Servicios de los ecosistemas de humedales - Introducción- Humedales. Servicios de los ecosistemas*. Gland, Suiza .
- Secretaría de la Convención Ramsar. (2006). *Lista de humedales de importancia internacional para la conservación de las aves acuáticas*. Gland.
- Secretaría de la Convención Ramsar. (2010). *Manejo de humedales: Marcos para manejar Humedales de Importancia Internacional y otros Humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales 4a. edición, Vol. 18* . Gland (Suiza) : Secretaría de la Convención Ramsar .
- Secretaría de la Convención Ramsar. (27 de 05 de 2017). *Ramsar.org*. Obtenido de <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/historia-de-la-convencion-de-ramsar>
- SER . (2004). *Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. The SER International Primer on Ecological Restoration*.
- Sermeño, J., Pérez, D., Muñoz , S., Serrano , L., Rivas , A., & Monterrosa, A. (2010). *Metodología estandarizada de muestreo multihábitat de macroinvertebrados acuáticos mediante el uso de la Red "D" en ríos de El Salvador*. Editora Springer, M. . San Salvador : Ciudad Universitaria .
- Thompson, L., & Troeh, F. (2002). *Los suelos y su fertilidad*. Editorial Reverté S.A.
- Universidad Nacional de Colombia . (2007). *Guía para la formulación de proyectos considerando la metodología del banco de proyectos de la Universidad Nacional de Colombia (BPUN)*. Medellín .
- Vilardy , S., Jaramillo, Ú., Flórez , C., Cortés , J., Estupiñan , L., Rodríguez, J., . . . Aponte , C. (2014). *Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales*. Bogotá. : Instituto de Investigaciones y Recursos Naturales Alexander Von Humboldt .
- Villareal, H. e. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación y Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt*. Bogotá, Colombia .

- Villarreal , H., Umañana , A., Ospina , M., Mendoza, H., Gast, F., Fagua, G., . . . Álvarez, M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigaciones y Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Walker, R. (2003). *Archivo Bio.* . Pereira: Centro de Documentación Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya .
- Zuñiga , M., & Cardona , W. (2009). *Adaptación del BMWP para ríos de Colombia. Simposio de Macroinvertebrados Acuáticos. Congreso de la Sociedad Colombia de Entomología.*
- Zúñiga, M., Ospina, K., Ascuntar-Osnas, O., Molineri , C., & Posso , C. (2013). *Especies de Leptohyphes (Insecta: Ephemeroptera: Leptohyphidae) del Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Cali, Colombia), depositadas en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Cali, Valle del Cauca) 497 registros.* .

## ANEXOS.

### Anexo 1 Estudio de Suelos

HUMEDAL	PROFUNDIDAD (cm)	COLOR (TABLA MUNSELL)	PH	PESOS SUELO HUMEDO Mh + CILINDRO (gr)	PESO SUELO SECO Ms + CILINDRO (gr)	PESO CILINDRO Mr (gr)	Da	Pt (%)	Hg %	Hv %	CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA
SMHT	0 a 5	10yR- 3/2 Very Dark Grayish Brown	6,11	220,4	141	98,3	0,43	83,59	185,95	80,88	Alta
	5 a 10	10yR- 2/2 Very Dark Brown	6,01	218,3	137,2	110,1	0,28	89,58	299,26	82,61	Alta
SMHL	0 a 5	10yR-2/2 Very Dark Brown	5,94	226,9	180,6	114,3	0,68	74,52	69,83	47,16	Muy baja
	5 a 10	10yR-3/2 Very Dark Grayish Brown	5,84	181,9	164,5	125,5	0,40	85,01	44,62	17,72	Muy baja
SMHQ	0 a 5	10yR-2/2 Very Dark Brown	5,88	233,9	161,5	115,5	0,47	82,32	157,39	73,75	Muy baja
	5 a 10	10yR-2/2 Very Dark Brown	5,83	211	150,8	110,7	0,41	84,59	150,12	61,32	Muy baja
SMHP	0 a 5	10yR-2/2 Very Dark Brown	6,77	212,9	142	100,6	0,42	84,09	171,26	72,22	Baja
	5 a 10	10yR-2/2 Very Dark Brown	6,56	200,1	131,6	90,7	0,42	84,28	167,48	69,77	Alta

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA-UTP**  
**GRUPO DE INVESTIGACIÓN ECOLOGÍA, INGENIERÍA Y SOCIEDAD EIS**  
**FORMATO PARA MONITOREAR EL CAUDAL**

**Corriente:** El Tanque

**Fecha:** 2 de Junio de 2017

**Sitio de Aforo:** Margen Izquierda antes de entrada al tanque.

**Hora de inicio:** 10:30 am

**Molinete:** OTT

**Hora Final:** 10:38 am

**Responsable:** Daniela Duque Vélez, Andrés Correa Valencia.

Abscisa (m)	Prof. (m)	Punto	Prof. De Observac (m)	En el punto	Media en la Vertical	Media en la Sección	Area m <sup>2</sup>	Profundidad Media	Ancho (m)	Descargas Parciales (m <sup>3</sup> /s)	
0,00	0,02	0,4	0,01	0,054		0,046					
0,10	0,04	0,4	0,01	0,133		0,113	0,079	0,003	0,028	0,100	0,000
0,20	0,04	0,4	0,02	0,114		0,097	0,105	0,004	0,038	0,100	0,000
0,30	0,30	0,4	0,12	0,040		0,040	0,068	0,017	0,170	0,100	0,001
						<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Area Total m<sup>2</sup></b>	<b>Profundidad Media</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>	
						75,569	0,024	0,078	0,300	1,7759	

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA-UTP**  
**GRUPO DE INVESTIGACIÓN ECOLOGÍA, INGENIERÍA Y SOCIEDAD EIS**  
**FORMATO PARA MONITOREAR EL CAUDAL**

**Corriente:** El Tanque

**Fecha:** 2 de Junio de 2017

**Sitio de Aforo:** Margen Derecha antes de entrada al tanque.

**Hora de inicio:** 10:40 am

**Molinete:** OTT

**Hora Final:** 10:45 am

**Responsable:** Daniela Duque Vélez, Andrés Correa Valencia.

Abscisa (m)	Prof. (m)	Punto	Prof. De Observac (m)				Area m <sup>2</sup>	Profundidad Media	Ancho (m)	Descargas Parciales (m <sup>3</sup> /s)	
				En el punto	Media en la Vertical	Media en la Sección					
0,00	0,02	0,4	0,01	0,099	0,084						
0,10	0,02	0,4	0,01	0,232	0,197	0,141	0,002	0,020	0,100	0,000	
0,20	0,02	0,4	0,01	0,072	0,061	0,129	0,002	0,020	0,100	0,000	
						<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Area Total m<sup>2</sup></b>	<b>Profundidad Media</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>	
						134,938	0,004	0,020	0,200	0,5398	

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA-UTP**  
**GRUPO DE INVESTIGACIÓN ECOLOGÍA, INGENIERÍA Y SOCIEDAD EIS**  
**FORMATO PARA MONITOREAR EL CAUDAL**

**Corriente:** Sierra Morena  
**Sitio de Aforo:** Antes del lago.

**Fecha:** 2 de Junio de 2017

**Hora de inicio:** 11:00 am

**Molinete:** OTT

**Hora Final:** 11:20 am

**Responsable:** Daniela Duque Vélez, Andrés Correa Valencia.

Abscisa (m)	Prof. (m)	Punto	Prof. De Observac (m)				Area m <sup>2</sup>	Profundidad Media	Ancho (m)	Descargas Parciales (m <sup>3</sup> /s)
				En el punto	Media en la Vertical	Media en la Sección				
0,00	0,03	0,4	0,01	0,113	0,096					
0,10	0,04	0,4	0,02	0,524	0,445	0,271	0,004	0,035	0,100	0,001
0,20	0,06	0,4	0,02	0,315	0,268	0,357	0,005	0,050	0,100	0,002
0,30	0,02	0,4	0,01	0,187	0,159	0,213	0,004	0,040	0,100	0,001
						<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Area Total m<sup>2</sup></b>	<b>Profundidad Media</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>
						286,705	0,013	0,042	0,300	3,5838

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA-UTP**  
**GRUPO DE INVESTIGACIÓN ECOLOGÍA, INGENIERÍA Y SOCIEDAD EIS**  
**FORMATO PARA MONITOREAR EL CAUDAL**

**Corriente:** Palo Blanco

**Fecha:** 2 de Junio de 2017

**Sitio de Aforo:** Margen izquierda plantación

**Hora de inicio:** 11:52 am

**Responsable:** Daniela Duque Vélez, Andrés Correa Valencia. **Hora Final:** 12:10 pm

Abscisa (m)	Prof. (m)	Punto	Prof. De Observac (m)				Area m <sup>2</sup>	Profundidad Media	Ancho (m)	Descargas Parciales (m <sup>3</sup> /s)
				En el punto	Media en la Vertical	Media en la Sección				
0,00	0,04	0,4	0,02	0,015	0,013					
0,10	0,07	0,4	0,03	0,020	0,017	0,015	0,006	0,055	0,100	0,000
0,20	0,13	0,4	0,05	0,122	0,104	0,060	0,010	0,100	0,100	0,001
0,30	0,14	0,4	0,06	0,220	0,187	0,145	0,014	0,135	0,100	0,002
0,40	0,14	0,4	0,06	0,511	0,434	0,311	0,014	0,140	0,100	0,004
0,50	0,16	0,4	0,06	0,201	0,171	0,303	0,015	0,150	0,100	0,005
0,60	0,16	0,4	0,06	0,434	0,369	0,270	0,016	0,160	0,100	0,004
0,70	0,19	0,4	0,08	0,186	0,158	0,264	0,018	0,175	0,100	0,005
0,80	0,19	0,4	0,08	0,094	0,080	0,119	0,019	0,190	0,100	0,002
0,90	0,15	0,4	0,06	0,101	0,086	0,083	0,017	0,170	0,100	0,001
1,00	0,04	0,4	0,02	0,033	0,028	0,057	0,010	0,095	0,100	0,001
						<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Area Total m<sup>2</sup></b>	<b>Profundidad Media</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>
						180,117792	0,137	0,137	1,000	24,6761

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA-UTP**  
**GRUPO DE INVESTIGACIÓN ECOLOGÍA, INGENIERÍA Y SOCIEDAD EIS**  
**FORMATO PARA MONITOREAR EL CAUDAL**

**Corriente:** Sierra Morena

**Fecha:** 2 de Junio de 2017

**Sitio de Aforo:** Después del Lago

**Hora de inicio:** 12:17 pm

**Responsable:** Daniela Duque Vélez, Andrés Correa Valencia.

**Hora Final:** 12:22 pm

Abscisa (m)	Prof. (m)	Punto	Prof. De Observac (m)				Area m <sup>2</sup>	Profundidad Media	Ancho (m)	Descargas Parciales (m3/s)
				En el punto	Media en la Vertical	Media en la Sección				
0,00	0,08	0,4	0,03	0,036	0,031	0,070	0,009	0,090	0,100	0,001
0,10	0,10	0,4	0,04	0,128	0,109	0,099	0,010	0,100	0,100	0,001
0,20	0,10	0,4	0,04	0,105	0,089	0,160	0,009	0,090	0,100	0,001
0,30	0,08	0,4	0,03	0,271	0,230	0,148	0,007	0,065	0,100	0,001
0,40	0,05	0,4	0,02	0,077	0,065	116,43768	0,035	0,086	0,400	4,0171
						<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Area Total m<sup>2</sup></b>	<b>Profundidad Media</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>
						116,43768	0,035	0,086	0,400	4,0171

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA-UTP  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN ECOLOGÍA, INGENIERÍA Y SOCIEDAD EIS  
FORMATO PARA MONITOREAR EL CAUDAL**

**Corriente:** Unión Sierra Morena y Palo Blanco  
**Sitio de Aforo:** Después del túnel.

**Fecha:** 2 de Junio de 2017

**Hora de inicio:** 12:30 pm

**Responsable:** Daniela Duque Vélez, Andrés Correa Valencia. **Hora Final:** 12:55 pm

Abrcira (m)	Prof. (m)	Punta	Prof. De Observac (m)				Area m <sup>2</sup>	Profundidad Media	Ancha (m)	Descargar Parcialor (m <sup>3/s</sup> )
				En el punta	Mediana Vertical	Mediana Sección				
0,00	0,14	0,4	0,06	0,403	0,343					
0,10	0,14	0,4	0,06	0,389	0,331	0,337	0,014	0,140	0,100	0,005
0,20	0,11	0,4	0,04	0,538	0,457	0,394	0,013	0,125	0,100	0,005
0,30	0,11	0,4	0,04	0,538	0,457	0,457	0,011	0,110	0,100	0,005
0,40	0,10	0,4	0,04	0,511	0,434	0,446	0,011	0,105	0,100	0,005
0,50	0,10	0,4	0,04	0,179	0,152	0,293	0,010	0,100	0,100	0,003
0,60	0,10	0,4	0,04	0,262	0,223	0,187	0,010	0,100	0,100	0,002
0,70	0,10	0,4	0,04	0,337	0,286	0,255	0,010	0,100	0,100	0,003
0,80	0,18	0,4	0,07	0,272	0,231	0,259	0,014	0,140	0,100	0,004
0,90	0,14	0,4	0,06	0,522	0,444	0,337	0,016	0,160	0,100	0,005
						<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Area Total m<sup>2</sup></b>	<b>Profundidad Media</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>
						330,776	0,108	0,120	0,900	35,7238

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
**Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Administración Ambiental**

**Nombre del entrevistado:** Daniel Guevara y Lina Paola Londoño

**Nombre del entrevistador:** Daniela Duque Vélez

**Fecha:** 21 de Junio de 2017

**Hora:** 8:30 am

**Objetivo**

Conocer la relación entre la empresa **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA S en C.S** y la Hacienda Sierra Morena al momento de la toma de decisiones en materia ambiental.

**L.P:** ¿Pero decisiones cómo?

**D:** En torno a los ecosistemas, no en la parte productiva, sino en las decisiones que se toman para el mantenimiento de los ecosistemas, en las intervenciones que se le hacen, digamos hay una relación directa de ustedes con la hacienda o es totalmente desligado

**L.P:** ¿Independiente? No, ellos no, digamos en el sistema de gestión ambiental ellos no tienen esa autonomía o independencia para tomar esas decisiones, siempre es como, se propone, se presenta y ya allá se realiza.

**D:** ¿Entonces las decisiones se toman desde el Comité Ambiental?

**L.P:** No, pues el Comité Ambiental ya no va, pero depende de las decisiones, por ejemplo, entonces, algunas cosas se hablan con Don Hernando y ya el habla por ejemplo en este caso con Don Alfredo y se ejecuta o Don Hernando habla con Don José Bernardo, entonces no hay como un proceso establecido, dependiendo lo que se sea se procede.

**D.G:** Bueno, en Sierra Morena hay como varios aspectos, si hay una eh, directriz directa de la CARDER si nos visitan y nos dicen, vea tienen que hacer esto entonces ya empieza el conducto regular, en este momento no sé quien administra como hay varios administradores de muchas cosas, entonces la persona encargada viene y nos busca a nosotros acá como en tema ambiental, ya nosotros miramos que se hace para cumplir con esa directriz del ente gubernamental o si hay una propuesta, que generalmente esas propuestas nacen de nosotros, ya que digamos no hay una iniciativa por parte de ellos de cuidar una zona en la cual tengamos un cultivo y de decir vamos a convertirla en bosque, no, siempre la iniciativa parte es desde acá, desde el Comité Ambiental que si debería seguir funcionando, para preservar

precisamente esos ecosistemas, entonces nosotros ya proponemos y llevamos ya pues a la persona que administra.

**D:** Entonces aparte del Comité Ambiental no existe algo establecido para la toma de decisiones en la hacienda, como un conducto regular.

**D.G:** Ellos siempre para la toma de decisiones en temas ambientales nos buscan a nosotros, al Comité Ambiental, y directamente don José Bernardo que es el administrador general.

**D:** ¿Y ustedes tienen reuniones periódicas para evaluar esa gestión ambiental que se hace allá?

**L.P:** Pues yo me reúno con don Hernando pero no es algo como que tú digas que es algo periódico y que tenga un acta, y tratemos estos temas, no, al menos una vez por semana yo me reúno con él a hablar de los pendientes que hay, y ver cómo vamos, que se necesita y que hay, pero que tú digas que un acta y un orden del día, con temas establecidos, no.

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
**Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Administración Ambiental**

**Nombre del entrevistado:** Luz Miryam

**Nombre del entrevistador:** Daniela Duque Vélez

**Fecha:** 17 de Junio de 2017

**Hora:** 9:30 am

**Objetivo**

Conocer la relación entre la empresa **ALFREDO EMILIO HOYOS MAZUERA & CIA S en C.S** y la Hacienda Sierra Morena al momento de la toma de decisiones en materia ambiental.

**D:** ¿Cómo se lleva a cabo la toma de decisiones en temas ambientales en la Hacienda Sierra Morena?

**L.M:** ¿Daniel es el que está con ustedes? Bueno, yo exactamente de las personas de Frisby que hacen esas conexiones no sé, pero yo sé que generalmente ha sido José Bernardo, no, José Bernardo no, Hernando, porque él es el encargado de una cantidad de cuestiones forestales aquí, él tiene contactos con todas las entidades gubernamentales, pero puede que lo que yo les diga no sea tan acertado.

Yo sé que es Hernando el que está permanentemente, hasta hace muy poquito era el que estaba encargado de toda esta parte ambiental, de las comisiones, de las relaciones con el Ministerio de Medio Ambiente, con la CARDER, con Aguas y Aguas, con todo este tipo de instituciones, él siempre ha estado ahí.

El hace como las conexiones con la gente que está interesada en conocimientos o convenios o lo que tenga que ver con ese tema él siempre lo ha hecho y se comunica con el departamento de Frisby que está encargado como de acompañar los procesos, pero no sé exactamente quienes son.

**D:** Daniel Guevara, Lina Paola Londoño, Paola Quintana, que conforman el Comité Ambiental de Frisby

**L.M:** Yo conozco a Paola Quintana porque yo estoy específicamente, hago parte de la Fundación Frisby, ellos entre todos coordinan las cosas para que de acuerdo a las peticiones, a veces no hay una excelente comunicación, hay veces que estamos ahí en el medio. La idea de José Bernardo como administrador general apunta directamente a eso a que se hagan unas coordinaciones muy organizadas, ¿cierto? A que todos estemos muy enterados de estos asuntos.

**D:** Y usted tiene conocimiento si en torno a esas actividades y decisiones se generan informes detallados o claros, o actas o algún tipo de documento que soporte esto?

**L.M:** No la verdad no tengo conocimiento de eso, no estoy segura entonces no te puedo dar esa información.

**Universidad Tecnológica de Pereira  
Facultad de Ciencias Ambientales  
Administración Ambiental**

**Nombre del entrevistado:** Luis Eduardo Castro Trujillo (Jardinero Hacienda Sierra Morena)

**Nombre del entrevistador:** Daniela Duque Vélez

**Fecha:** 17 de Junio de 2017

**Hora:** 10:45 am.

**Objetivo**

Conocer el nivel de comprensión de los operarios de la Hacienda Sierra Morena frente a la importancia de los humedales.

**D:** ¿Don Luis usted sabe que es un humedal?

**L:** Me imagino que es donde nazca agua, por allá hay partes muy secas, donde supuestamente es humedal, porque hay partes donde uno se para y eso parece un resorte

**D:** Y ¿usted sabe que partes en la hacienda tienen humedales?

**L:** Si, del lago para arriba hay mucho de eso

**D:** Y sabe ¿cómo se manejan los humedales acá?

**L:** No, ni idea, eso los destapan y todo, eso lo mantienen podado

**D:** ¿Y eso le parece bueno, o que piensa de que los poden?

**L:** Claro que han sembrado mucha guadua y monte pa arriba para donde están los nacimientos, donde nace el agua pues eso si hay que dejarlo quieto.

**D:** ¿y quién dice que poden los humedales, quien toma esas decisiones?

**L:** Tampoco sé, yo me dedico más que todo es a los jardines entonces no sé.

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
**Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Administración Ambiental**

**Nombre del entrevistado:** Alexander Ríos

**Nombre del entrevistador:** Susana Marín Muñoz

**Fecha:** 23 de Junio de 2017

**Objetivo**

Conocer el nivel de comprensión de los operarios de la Hacienda Sierra Morena frente a la importancia de los humedales.

1. ¿Conoce usted las funciones que cumplen los humedales en esta zona?

R/ Pues osea, como hay que protegerlos, donde hay humedal hay que proteger, no hay que meter animales, eh, y sembarle como algo que tenga que ver con ellos, plantas que no los vayan a secar.

2. ¿Qué actividades cree usted que se deben llevar a cabo en estas áreas?

R/ Se deben realizar actividades de protección, sembrarles arboles especiales de humedal, como guadua sobre todo en los puntos donde nace el agua.

3. ¿Qué actividades se realizan en los humedales actualmente?

R/ Los que yo tengo definidos como humedales no se les ha hecho nada, se guadañaron hace algunas semanas y desde entonces no se les ha realizado ninguna actividad, esta era la primer vez que se guadañaban, no hay cultivos ni nada, hay unos que vi que ustedes tienen como humedales que yo no conocía.

4. ¿Quién ordena y dirige estas actividades?

R/ Cuando nos mandaron a guadañar estos lotes estaba otro administrador que era Don Pedro, y él fue el que mandó a guadañar ese lote, en estos momentos desde que está Don José no se les ha mandado a hacer nada, pero vamos a ver si él va a seguir con estas cosas, entonces es el administrador que este el que toma las decisiones.

5. ¿Cada cuánto se realizan intervenciones en los humedales?

R/ Nosotros en la finca no teníamos humedales, la finca era muy seca porque todo eso era muy seco, y acá habían contratistas que como había agua por todos lados llenaron esto se zanjás, pero ya luego se dejó de hacer eso, se taparon las zanjás y como el agua corre ya quedaron como humedales, la finca pues si tiene muchas zonas así, por ejemplo todo eso que ustedes marcaron todo eso eran potreros de ganado, tenían caballos, pero por falta de gente eso se dejó así y no se volvió a hacer nada.

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
**Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Administración Ambiental**

**Nombre del entrevistado:** Adriana Tabarquino

**Nombre del entrevistador:** Susana Marín Muñoz

**Fecha:** 23 de Junio de 2017

**Objetivo**

Conocer el nivel de comprensión de los operarios de la Hacienda Sierra Morena frente a la importancia de los humedales.

1. ¿Conoce usted las funciones que cumplen los humedales en esta zona?

R/ Hay que cuidarlos ya que esta zona es el pulmón de Pereira.

2. ¿Cuál es la importancia de estos ecosistemas?

R/ Conservan el agua y allí también nace este mismo recurso.

3. ¿Qué actividades cree usted que se deben llevar a cabo en estas áreas?

R/ Realizarles limpieza a los alrededores.

4. ¿Qué actividades se realizan en los humedales actualmente?

R/ Se encuentran en conservación.

5. ¿Quién ordena y dirige estas actividades?

R/ El administrador.

6. ¿Cada cuánto se realizan intervenciones en los humedales?

R/ No sabe

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
**Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Administración Ambiental**

**Nombre del entrevistado:** Mariluz Roman

**Nombre del entrevistador:** Susana Marín Muñoz

**Fecha:** 23 de Junio de 2017

**Objetivo**

Conocer el nivel de comprensión de los operarios de la Hacienda Sierra Morena frente a la importancia de los humedales.

1. ¿Conoce usted las funciones que cumplen los humedales en esta zona?

R/ No tiene claridad respecto a las funciones.

2. ¿Cuál es la importancia de estos ecosistemas?

R/ Conservan el agua.

3. ¿Qué actividades cree usted que se deben llevar a cabo en estas áreas?

R/ Hacerles unas zanjas para aprovechar este recurso.

4. ¿Qué actividades se realizan en los humedales actualmente?

R/ No sabe.

5. ¿Quién ordena y dirige estas actividades?

R/ El administrador.

6. ¿Cada cuánto se realizan intervenciones en los humedales?

R/ No sabe.

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
**Facultad de Ciencias Ambientales**  
**Administración Ambiental**

**Nombre del entrevistado:** Edison Maldonado

**Nombre del entrevistador:** Daniela Duque Vélez

**Fecha:** 17 de Junio de 2017

**Objetivo**

Conocer el nivel de comprensión de los operarios de la Hacienda Sierra Morena frente a la importancia de los humedales.

**D:** ¿Conoce usted las funciones que cumplen los humedales en esta zona?

**E:** Son ecosistemas que cumplen funciones de protección del recurso hídrico, como ayudan a recoger el agua y depurarla, entonces son muy importantes, acá en la finca se cuidan mucho porque de ahí y de los nacimientos es que se saca todo el agua que nosotros utilizamos, acá hay varios nacimientos y varias partes así como que almacenan agua.

**D:** y según esa importancia ¿qué actividades se hacen en los humedales?

**E:** Pues acá se trata de dejarlos quietos, de sembrar árboles en la parte alta, y de no dejarlos enmalezar, aunque se dice que eso los daña.

**D:** ¿Entonces porque se están haciendo podas en estos momentos?

**E:** Ellos se guadañaron a ras hace algunas semanas, pero actualmente están quietos, ahí ya están creciendo y se está tratando de dejarlos quietos.

**D:** ¿Quién ordena y dirige estas actividades?

**E:** El administrador, muchas veces don Alfredo, o los de Frisby.

**D:** ¿Cada cuánto se hacen esas podas o esas intervenciones?

**E:** No se determinan tiempos de intervenciones, a veces llega alguien y dice que ya están muy altos o cuando se hacen las podas generales de los jardines, pero no es que se diga que cada 15 días o cada mes se hacen puntualmente, no.