

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b> <b>PAGINA: 1 de 10</b>

16

**FECHA** Miércoles, 09 de Diciembre de 2020

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 GIRARDOT-CUNDINAMARCA

**UNIDAD REGIONAL** Seccional Girardot

**TIPO DE DOCUMENTO** Trabajo De Grado

**FACULTAD** Ciencias Agropecuarias

**NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO** Pregrado

**PROGRAMA ACADÉMICO** Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Chavarro Rojas	María Paula	1.070.623.973
Mejía Calderón	Karen Camila	1.026.300.767

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b> <b>PAGINA: 2 de 10</b>

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Cruz Cuellar	Héctor Fabio

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
<p style="text-align: center;">DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL HUMEDAL EL YULO PARA FINES ECOTURÍSTICOS SOSTENIBLES (RICAURTE CUNDINAMARCA, 2020)</p>

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)
N/A

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b> Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía <b>INGENIERIA AMBIENTAL</b>
---

<b>AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
02/12/2020	155

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (USAR 6 DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES)	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Humedal el Yulo	El Yulo Wetland
2. Capacidad de carga	Carrying capacity
3. Ecoturismo	Ecotourism
4. Conservación	Conservation
5. Sostenibilidad	Sustainability



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 10</b>

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

### RESUMEN

*El humedal el Yulo, catalogado como el último humedal de la cuenca baja del río Bogotá; según el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ricaurte, se considera al humedal el Yulo como un ecosistema relictual de Bosque Seco Tropical, es decir, un ecosistema en estado de regresión por causas naturales o antrópicas presentando un especial cuidado y conservación a nivel local. Por esta razón la Corporación autónoma Regional (CAR) ha realizado estudios y planes de manejo ambiental (PMA) en el año 2006, sin embargo, se desconocen estudios de capacidad de carga, para este ecosistema estratégico siendo este, una alternativa para su manejo sostenible. En este contexto, se estudia la necesidad de diseñar un sendero interpretativo ambiental con un uso racional, sostenible y responsable de los recursos turísticos, a través de la identificación de características como: patrimonio natural, cultural e histórico del humedal, junto los impactos ambientales que se presentan en dicho ecosistema.*

*Por este motivo, el presente trabajo tiene como objetivo calcular la capacidad de carga turística del área, sirviendo como herramienta preventiva de posibles efectos que podría llevar a cabo la presión turística. La metodología que se llevó a cabo para el cálculo de la capacidad de carga establece tres niveles: capacidad de carga física (CCF), capacidad de carga real (CCR) y capacidad de carga efectiva (CCE) recopilando información secundaria con el fin de analizar los factores de corrección ambiental y social. Además, se realizó una clasificación de las pendientes del humedal el Yulo por medio de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y efectuando la caracterización de las*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 4 de 10</b>

*coberturas terrestres mediante la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.*

*Para el sendero la Monjita, la capacidad de carga física fue de 10932 visitante/día y la capacidad de carga real fue de 152 visitante/día; en cuanto al sendero el Armadillo la capacidad de carga física fue de 14225 visitantes/día y capacidad de carga real 53 visitantes/día, observando una diferencia 101 visitantes/día (34,9%), interfiriendo en la posibilidad de manejar el área de forma ambientalmente eficiente, con el objeto de conservar un estado de equilibrio dinámico y cierta producción a la biota.*

#### **ABSTRACT**

*The Yulo wetland, cataloged as the last wetland in the lower basin of the Bogotá river; According to the Land Management Plan of the Municipality of Ricaurte, the Yulo wetland is considered a relictual ecosystem of the Tropical Dry Forest, that is, an ecosystem in a state of regression due to natural or anthropic causes, presenting special care and conservation at the local level. For this reason, the Autonomous Regional Corporation (CAR) has carried out studies and environmental management plans (PMA) in the year 2006 , however, studies of carrying capacity are unknown for this strategic ecosystem, this being an alternative for its sustainable management. In this context, the need to design an environmental interpretive trail with a rational, sustainable and responsible use of tourist resources is studied, through the identification of characteristics such as: natural, cultural and historical heritage of the wetland, together with the environmental impacts that they occur in said ecosystem.*

*For this reason, the present work aims to calculate the tourist load capacity of the area, serving as a preventive tool of possible effects that the tourist pressure could carry out. The methodology that was carried out for*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 10</b>

*the calculation of the load capacity establishes three levels: physical load capacity (CCF), real load capacity (CCR) and effective load capacity (CCE) to collect secondary information in order to analyze the environmental and social correction factors. In addition, a classification of the slopes of the El Yulo wetland was carried out using Geographical Information Systems (GIS) tools and characterizing the land covers using the Corine Land Cover methodology adapted for Colombia.*

*For the La Monjita trail, the physical carrying capacity was 10,932 visitors / day and the actual carrying capacity was 152 visitors / day; Regarding the Armadillo trail, the physical load capacity was 14,225 visitors / day and the actual load capacity was 53 visitors / day, observing a difference of 101 visitors / day (34.9%), interfering with the possibility of managing the area of environmentally efficient way, in order to preserve a state of dynamic equilibrium and certain production to the biota.*

## AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 6 de 10</b>

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 7 de 10</b>

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** NO X.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 8 de 10</b>

este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

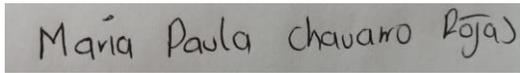
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

<b>Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)</b>	<b>Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)</b>
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL HUMEDAL EL YULO PARA FINES ECOTURÍSTICOS SOSTENIBLES.pdf	TEXTO, IMÁGENES, TABLAS, GRAFICOS.
SUSTENTACIÓN CHAVARRO-MEJIA.pdf	Diapositivas sustentación. Imágenes y tablas.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 10 de 10</b>

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafo)</b>
Chavarro Rojas María Paula	
Mejía Calderón Karen Camila	

21.1-51.20

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL HUMEDAL  
EL YULO PARA FINES ECOTURÍSTICOS SOSTENIBLES  
(RICAURTE CUNDINAMARCA, 2020)**

**MARÍA PAULA CHAVARRO ROJAS**

**CODIGO: 363215115**

**KAREN CAMILA MEJIA CALDERON**

**CODIGO: 363215245**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Ambiental**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA- SECCIONAL GIRARDOT**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**GIRARDOT- CUNDINAMARCA**

**2020**

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL HUMEDAL  
EL YULO PARA FINES ECOTURÍSTICOS SOSTENIBLES  
(RICAURTE CUNDINAMARCA, 2020)**

**MARÍA PAULA CHAVARRO ROJAS**

**CODIGO: 363215115**

**KAREN CAMILA MEJIA CALDERON**

**CODIGO: 363215245**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Ambiental**

**HÉCTOR FABIO CRUZ CUELLAR**

**Biólogo y Magister en Geomática**

**Director de trabajo de grado**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA- SECCIONAL GIRARDOT**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**GIRARDOT- CUNDINAMARCA**

**2020**

**Notas de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del director del trabajo**

---

**Firma jurado**

---

**Firma jurado**

## DEDICATORIAS

A Dios por darme el conocimiento, la inteligencia y la sabiduría en este proceso de aprendizaje y formación; a mis padres Rafael Chavarro y Luz Marina Rojas por siempre estar cuando más los necesitaba, por su apoyo emocional, motivacional y económico que me permitieron crecer como persona, siendo mi mayor motivación para culminar este proceso; a mis hermanas por siempre motivarme y demostrarme que aunque todo estuviera mal siempre había una salida; a mis sobrinas hermosas por siempre querer ayudarme con mis trabajos y de una u otra manera hacer que este proceso fuera maravilloso; a mi cuñado Andrés Díaz por educarme y brindarme todos los conocimientos necesarios en mi proceso de educación básica primaria y por siempre motivarme; a mi novio Albeiro Parra por siempre estar dispuesto a acompañarme a las actividades de campo, por brindarme su amor incondicional y motivación cuando todo estaba mal; a mis compañeros de universidad Kevin Cardona, Jesica Ramirez y Valentina tovar por su apoyo incondicional y su voz de aliento; por ultimo a mi compañera de investigación Camila Mejia por siempre ser persistente en la realización del proyecto, por su motivación, locuras, risas y peleas en todo este proceso, por demostrar que aunque siempre teníamos choques por nuestra forma de ser lo importante era solucionar los inconvenientes y seguir adelante.

**María Paula Chavarro Rojas**

En primer lugar, he de dedicarle mis más profundos agradecimientos a Dios, de su mano he ido recorriendo un largo proceso de formación profesional. En segundo lugar a mis padres, mi mayor motivación; Mi Madre Carmen Patricia Calderón de Mejía, el pilar de mi vida, no me alcanza la gratitud que te conservo por tu paciencia, confianza, cariño y sobre todo tu apoyo

incondicional, no lo habría logrado sin ti a mi lado; A mi padre Julián Rene Mejía le agradezco mi formación personal, tu amor incondicional y el apoyo en cada una de mis etapas, desarrollaron mis capacidades y mi manera de ver el mundo. Por esta razón, les dedicare siempre mis metas y triunfos, nunca olvidare sus esfuerzos diarios para brindarme educación y que siempre obtuviera lo mejor. También A mis hermanos, los promotores de mis metas, Jenny Mejía, Aldemar Mejía y Rosy Mejia, su compañía, hermandad, unión, fortaleza, palabras han sido mi ejemplo para seguir mi camino, superando obstáculos y un reflejo de mi superación en cada momento. También, he de mencionar a mis personas favoritas, que me sacan sonrisas con solo ver sus ojos, mis sobrinos, Nicolas Rene Romero Mejia, Juan Camilo Romero Mejia y Daniel Castaño Mejía. Finalmente, mi compañera de trabajo de grado y amiga, Maria Paula Chavarro Rojas, gracias por permitir compartir contigo tantos momentos y experiencias, eres un excelente ser humano, es un honor haber realizado nuestro proyecto de investigación; sé que el día de mañana que necesite apoyo, tu amistad y lealtad siempre estarán presentes.

**Karen Camila Mejía Calderón**

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios sobre todas las cosas.

Agradecemos a nuestros padres por su paciencia, apoyo y motivación en el proceso de formación profesional.

Agradecemos al Docente Héctor Cruz por su asesoría y apoyo brindado para la elaboración de este proyecto de investigación.

Agradecemos a nuestros compañeros Albeiro Rene Parra, Kevin Alonso Cardona, Jessica Paola Ramírez, y Laura Valentina Tovar por su acompañamiento y apoyo en el desarrollo del proyecto.

Agradecemos a la Corporación Autónoma Regional (CAR) por el apoyo e información brindada necesaria para el desarrollo del proyecto.

Agradecemos a la Universidad de Cundinamarca por todo el conocimiento brindado en el proceso de formación profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	1
1.    Introducción .....	5
2.    Planteamiento del problema.....	7
3.    Justificación.....	9
4.    Objetivos .....	11
4.1    Objetivo general .....	11
4.2    Objetivos específicos.....	11
5.    Marco referencial .....	12
5.1    Marco teórico.....	12
5.1.1    Humedales.....	12
5.1.2    Importancia de los humedales como los Riñones del mundo .....	13
5.1.3    Turismo en Humedales.....	15
5.1.4    Ecoturismo .....	17
5.1.5    Senderos interpretativos .....	18
5.1.6    Capacidad de carga.....	19
5.1.7    Humedal el Yulo .....	20
5.2    Marco normativo .....	21
6.    Diseño metodológico.....	23
6.1. Ubicación y Características de la zona de estudio .....	23
6.2. Universo, población y muestra:.....	24
6.3. Métodos, Técnicas y/o Instrumentos de análisis:.....	25
6.4. Recursos .....	25
6.4.1. Humanos: .....	25
6.4.2. Institucionales: .....	26
6.5. Infraestructura y equipos:.....	26
6.6. Metodología .....	26
7.    Resultados .....	49
7.1    Determinación de la pendiente del humedal el Yulo.....	49
7.2    Caracterización de las coberturas de uso de la tierra.....	51

7.3	Senderos interpretativos .....	56
7.3.1	Diagnostico participativo .....	56
7.3.2	Delimitación del área de estudio, interpretación participativa, diagnóstico y señalización del sendero interpretativo .....	58
7.4	Capacidad de carga turística del humedal el Yulo .....	110
8.	Conclusiones .....	123
9.	Recomendaciones.....	125
10.	Anexos.....	126
11.	Bibliografía.....	135

## LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1. Normatividad Colombiana .....</i>	21
<i>Tabla 2. Infraestructura y equipos.....</i>	26
<i>Tabla 3. Pendientes por reclasificación automatizada y fotointerpretación .....</i>	27
<i>Tabla 4. Variables para usar en el cálculo de la capacidad de carga física- senderos interpretativos. ....</i>	32
<i>Tabla 5. Niveles de Erodabilidad.....</i>	37
<i>Tabla 6. Niveles de Accesibilidad .....</i>	38
<i>Tabla 7. Pendientes presentes en el Humedal el Yulo .....</i>	50
<i>Tabla 8. Características y límites de variación tipo de tierra (Clase 2) .....</i>	50
<i>Tabla 9. Tipo de cobertura y su área representativa .....</i>	52
<i>Tabla 10. Matriz DOFA .....</i>	57
<i>Tabla 11. Puntos de interés, sendero la Monjita .....</i>	63
<i>Tabla 12. Puntos de interés, sendero el Armadillo .....</i>	70
<i>Tabla 13. Servicios ecosistémicos ofrecidos por el Humedal el Yulo.....</i>	75
<i>Tabla 14. Vegetación presente en el Humedal el Yulo .....</i>	77
<i>Tabla 15. Especies en peligro o vedadas del Humedal el Yulo .....</i>	80
<i>Tabla 16. Reptiles presente en el humedal el Yulo .....</i>	83
<i>Tabla 17. Anfibios presentes en el Humedal el Yulo .....</i>	84
<i>Tabla 18. Aves presentes en el Humedal el Yulo .....</i>	85
<i>Tabla 19. Especies endémicas, migratorias y especies listadas en CITES identificadas por información secundaria en la reserva hídrica humedal el Yulo.....</i>	90
<i>Tabla 20. Mamíferos presentes en el Humedal el Yulo .....</i>	92

<i>Tabla 21. Matriz de interacciones del humedal El Yulo.</i> .....	105
<i>Tabla 22. Matriz de interacciones corregidas del humedal El Yulo.</i> .....	106
<i>Tabla 23. Puntos de Riesgo, Humedal el Yulo</i> .....	108
<i>Tabla 24. Interacción tipo de suelo y pendiente.</i> .....	114
<i>Tabla 25. Grado de dificultad.</i> .....	116
<i>Tabla 26. Cálculo factor de corrección de Fauna</i> .....	117
<i>Tabla 27. Resultados Capacidad de carga, Humedal el Yulo</i> .....	121
<i>Tabla 28. Capacidad de carga.</i> .....	122

## LISTADO DE FIGURAS

<i>Figura 1. Funciones de los Humedales.....</i>	13
<i>Figura 2. Impacto del turismo en ecosistemas Vulnerables .....</i>	16
<i>Figura 3. Mapa del área de estudio del Humedal el Yulo, Ricaurte Cundinamarca. ....</i>	23
<i>Figura 4. Adquisición de imágenes Landsat 8.....</i>	28
<i>Figura 5. Imagen Aérea .....</i>	28
<i>Figura 6. Zona de influencia del Humedal el Yulo.....</i>	29
<i>Figura 7. Combinación de Bandas .....</i>	30
<i>Figura 8. Metodología Senderos de Interpretación Ambiental. ....</i>	41
<i>Figura 9. Tipos de recorridos .....</i>	45
<i>Figura 10. Tipos de señalización .....</i>	46
<i>Figura 11. Aplicativo Qfield, recorrido Humedal el Yulo.....</i>	48
<i>Figura 12. Mapa de Pendientes Humedal el Yulo, Ricaurte Cundinamarca .....</i>	49
<i>Figura 13. Mapa de Coberturas de uso de la tierra del Humedal el Yulo .....</i>	51
<i>Figura 14. Pastos limpios, Humedal el Yulo .....</i>	53
<i>Figura 15. Arbustal denso, Humedal el Yulo.....</i>	54
<i>Figura 16. Herbazal denso inundable no arbolado, Humedal el Yulo.....</i>	54
<i>Figura 17. Cultivos transitorios, Humedal el Yulo.....</i>	55
<i>Figura 18. Bosque fragmentado, Humedal el Yulo.....</i>	55
<i>Figura 19. Mapa Puntos de interés, senderos de interpretación ambiental Humedal el Yulo</i>	59
<i>Figura 20. Mapa sendero de Interpretación Ambiental- Sendero la Monjita .....</i>	60
<i>Figura 21. Mapa puntos de Señalización, senderos de interpretación ambiental.....</i>	61
<i>Figura 22. Propuesta de señalización informativa, Sendero la Monjita .....</i>	62

<i>Figura 23. Mapa sendero de Interpretación Ambiental- El armadillo.....</i>	67
<i>Figura 24. Mapa puntos de señalización, senderos de interpretación ambiental .....</i>	68
<i>Figura 25. Propuesta de señalización informativa, Sendero el Armadillo.....</i>	69
<i>Figura 26. Registro fotográfico fauna presente en el humedal el Yulo. ....</i>	101
<i>Figura 27. Mapa Puntos de Riesgo, Humedal el Yulo.....</i>	108
<i>Figura 28. Perfil Altitudinal Sendero la Monjita.....</i>	114
<i>Figura 29. Perfil Altitudinal Sendero el Armadillo .....</i>	115
<i>Figura 30. Charla sobre el Humedal el Yulo (A), Sendero la Monjita.....</i>	126
<i>Figura 31. Charla Humedales en Colombia y su importancia como ecosistema (B), Sendero la Monjita.....</i>	127
<i>Figura 32. Charla Bienes y servicios ecosistemicos del humedal el Yulo (C), Sendero la Monjita .....</i>	127
<i>Figura 33. Charla Flora representativa del Humedal el Yulo, Sendero la Monjita .....</i>	128
<i>Figura 34. Charla Bosque seco tropical (E), Sendero la Monjita.....</i>	128
<i>Figura 35. Avistamiento de aves (F), Sendero la Monjita .....</i>	129
<i>Figura 36. Charla Impactos o contaminación en los humedales (H), Sendero la Monjita ...</i>	129
<i>Figura 37. Charla sobre los mamíferos presentes en el Humedal el Yulo, Sendero la Monjita .....</i>	130
<i>Figura 38. Charla sobre el Humedal el Yulo (A), Sendero el Armadillo .....</i>	131
<i>Figura 39. Charla sobre el Humedal el Yulo, Sendero el Armadillo .....</i>	131
<i>Figura 40. Charla Bienes y servicios ecosistemicos del humedal (C), Sendero el Armadillo .....</i>	132
<i>Figura 41. Charla Flora representativa del humedal el Yulo (D), Sendero el Armadillo ....</i>	132

<i>Figura 42. Avistamiento de aves (F), Sendero el Armadillo.....</i>	133
<i>Figura 43. Charla sobre algunas especies de mamíferos presentes en el Humedal el Yulo (G), Sendero el Armadillo .....</i>	133
<i>Figura 44. Charla impactos o contaminación en los Humedales (H), Sendero el Armadillo</i>	134

**LISTADO DE GRÁFICAS**

<i>Gráfica 1. Tipos de coberturas, Humedal el Yulo .....</i>	52
<i>Gráfica 2. Estructura de la fauna del área de influencia del humedal el Yulo .....</i>	82
<i>Gráfica 3. Ordenes de mamíferos presentes en el Humedal el Yulo. ....</i>	92

## RESUMEN

El humedal el Yulo, catalogado como el último humedal de la cuenca baja del río Bogotá; según el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ricaurte, se considera al humedal el Yulo como un ecosistema relictual de Bosque Seco Tropical, es decir, un ecosistema en estado de regresión por causas naturales o antrópicas presentando un especial cuidado y conservación a nivel local. Por esta razón la Corporación Autónoma Regional (CAR) ha realizado estudios y planes de manejo ambiental (PMA) en el año 2006, sin embargo, se desconocen estudios de capacidad de carga, para este ecosistema estratégico siendo este, una alternativa para su manejo sostenible. En este contexto, se estudia la necesidad de diseñar un sendero interpretativo ambiental con un uso racional, sostenible y responsable de los recursos turísticos, a través de la identificación de características como: patrimonio natural, cultural e histórico del humedal, junto los impactos ambientales que se presentan en dicho ecosistema.

Por este motivo, el presente trabajo tiene como objetivo calcular la capacidad de carga turística del área, sirviendo como herramienta preventiva de posibles efectos que podría llevar acabo la presión turística. La metodología que se llevó acabo para el cálculo de la capacidad de carga establece tres niveles: capacidad de carga física (CCF), capacidad de carga real (CCR) y capacidad de carga efectiva (CCE) recopilando información secundaria con el fin de analizar los factores de corrección ambiental y social. Además, se realizó una clasificación de las pendientes del humedal el Yulo por medio de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y efectuando la

caracterización de las coberturas terrestres mediante la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Para el sendero la Monjita, la capacidad de carga física fue de 10932 visitante/día y la capacidad de carga real fue de 152 visitante/día; en cuanto al sendero el Armadillo la capacidad de carga física fue de 14225 visitantes/día y capacidad de carga real 53 visitantes/día, observando una diferencia 101 visitantes/día (34,9%), interfiriendo en la posibilidad de manejar el área de forma ambientalmente eficiente, con el objeto de conservar un estado de equilibrio dinámico y cierta producción a la biota.

**Palabras clave:** Humedal el Yulo, Capacidad de carga, Ecoturismo, Conservación, sostenibilidad.

## ABSTRACT

The Yulo wetland, cataloged as the last wetland in the lower basin of the Bogotá river; According to the Land Management Plan of the Municipality of Ricaurte, the Yulo wetland is considered a relictual ecosystem of the Tropical Dry Forest, that is, an ecosystem in a state of regression due to natural or anthropic causes, presenting special care and conservation at the local level. For this reason, the Autonomous Regional Corporation (CAR) has carried out studies and environmental management plans (PMA) in the year 2006 , however, studies of carrying capacity are unknown for this strategic ecosystem, this being an alternative for its sustainable management. In this context, the need to design an environmental interpretive trail with a rational, sustainable and responsible use of tourist resources is studied, through the identification of characteristics such as: natural, cultural and historical heritage of the wetland, together with the environmental impacts that they occur in said ecosystem.

For this reason, the present work aims to calculate the tourist load capacity of the area, serving as a preventive tool of possible effects that the tourist pressure could carry out. The methodology that was carried out for the calculation of the load capacity establishes three levels: physical load capacity (CCF), real load capacity (CCR) and effective load capacity (CCE) to collect secondary information in order to analyze the environmental and social correction factors. In addition, a classification of the slopes of the El Yulo wetland was carried out using Geographical Information Systems (GIS) tools and characterizing the land covers using the Corine Land Cover methodology adapted for Colombia.

For the La Monjita trail, the physical carrying capacity was 10,932 visitors / day and the actual carrying capacity was 152 visitors / day; Regarding the Armadillo trail, the physical load capacity was 14,225 visitors / day and the actual load capacity was 53 visitors / day, observing a difference of 101 visitors / day (34.9%), interfering with the possibility of managing the area of environmentally efficient way, in order to preserve a state of dynamic equilibrium and certain production to the biota.

Keywords: El Yulo Wetland, Carrying capacity, Ecotourism, Conservation, sustainability.

## 1. INTRODUCCION

El humedal del Yulo se encuentra en jurisdicción del municipio de Ricaurte Cundinamarca, con un área de 101 hectáreas aproximadamente y una temperatura media de 27 °C. Este humedal es considerado como uno de los pocos humedales del bosque seco tropical sobre la cuenca baja del río Bogotá; así mismo, es considerado por el plan de ordenamiento territorial como un ecosistema relictual de bosque seco tropical, es decir un ecosistema en estado de regresión por causas naturales o antrópicas presentando un especial cuidado y conservación a nivel local debido a la gran importancia ambiental y ecológica de sus recursos hídricos el cual ha sido afectado por fuentes antropogénicas (Salazar, 2006).

Este sector se ha visto afectado especialmente por la ocupación del cauce natural y zona de ronda con pastos para la ganadería, cultivos de sorgo y algodón, también ha sido afectado por la alteración de su cobertura vegetal para reemplazarla por obras de adecuación hidráulica para captación de agua del humedal (Salazar, 2006). Debido a esto la autoridad ambiental mediante proyectos ciudadanos ambientales estiman la recuperación gradual del ecosistema, por medio de actividades de bajo impacto como el diseño de un sendero interactivo destinado a un uso ecoturístico, planificado, controlado y sostenible, generando varios beneficios periódicamente.

El turismo sostenible como se ha dicho utiliza frecuentemente el concepto de capacidad de carga, que implica que los lugares turísticos deben tener unos límites en el volumen y la intensidad que debe soportar una zona geográfica (Iturriaga y Pino, 2014). Cuando se sobrepasan esos límites disminuye la calidad del paisaje debido al deterioro de los recursos. Por tal motivo, la capacidad de carga se establece como un indicador para el desarrollo sostenible (Varisto, Rosell y Rosake, 2009).

Una de las metodologías que se utiliza para realizar el cálculo de la capacidad de carga de un área de interés es la propuesta por Cifuentes (1992) que establece tres niveles: capacidad de carga física (CCF), capacidad de carga real (CCR) y capacidad de carga efectiva o permisible (CCE). Este indica que la capacidad de carga turística “es una herramienta de planificación que permite obtener una aproximación a la intensidad de uso de las áreas destinadas al uso público que sustenta y requiere de decisiones de manejo.”

De este modo la presente investigación busca ser un material de apoyo para la propuesta del diseño de un sendero interpretativo en el humedal el Yulo destinado a un uso ecoturístico sostenible; por medio de la estimación de la capacidad de carga que sirva como una herramienta preventiva frente a los posibles impactos potenciales producto de la presión turística en el área de estudio.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El turismo es consecuencia del desarrollo económico y del estilo que conlleva el ser humano, un fenómeno social y económico al consumo y al disfrute del entorno sin preocuparse por los ritmos de la naturaleza, por la renovación de los recursos y por la estética del medio (Franco y García, 1999); como mencionan Fullana y Ayuso (2002) “la actividad turística, tiene impactos considerables sobre el medio ambiente, en particular sobre el medio atmosférico, acuático, terrestre, biótico y antrópico; debido a que, en algunos destinos saturados de visitantes surgen graves problemas con el manejo de residuos, depuración de aguas residuales, contaminación por alteración del paisaje y la construcción de hoteles” citado en (Schneider, 2000); además de esto, se afectan las características ecológicas y sus servicios ecosistémicos, generando así, perturbación o daños en la vida silvestre (Secretaría de la Convención Ramsar sobre los Humedales, 2012); ahora bien refiriéndonos a un entorno local, el humedal el Yulo ubicado en el municipio de Ricaurte Cundinamarca, con el paso del tiempo ha venido presentando diferentes afectaciones como la pérdida del recurso hídrico, pérdida de hábitats, pérdida de sus zonas de bosque natural y de su espejo de agua por actividades antropogénicas tales como la ganadería, agricultura, urbanización y la deforestación (Díaz y Rojas, 2016).

Basado en dichas afectaciones la Corporación Autónoma Regional (CAR) junto a AITEC (consultores limitada) han realizado estudios base en el humedal el Yulo para su conservación y para ello es necesario conocer si este es apto a no para la ejecución de un proyecto de ecoturismo sostenible; dado como una actividad turística que pretende unificar tres componentes principales para la protección del espacio natural: la educación ambiental, la participación local y la generación de ingresos (Bernal, 2012); además de esto, se plantean estrategias como los senderos interpretativos, puesto que estos, se denotan desde una perspectiva de sostenibilidad y protección

del patrimonio natural y cultural así como la inclusión de la comunidad a través de procesos participativos mediante la educación ambiental (Valderrama, 2015). La cuantificación del impacto del turismo en reservas naturales, se realiza a través del cálculo de la capacidad de carga turística, la cual representa la cantidad o volumen máximo de personas que pueden hacer uso de un emplazamiento determinado, sin provocar una alteración irreversible en el entorno natural Mathieson y Wall, (1982) citado en (Soria, 2013); teniendo en cuenta lo anterior surge la necesidad de conocer ¿Cuál es el potencial ecoturístico del humedal el Yulo, sus condiciones medioambientales de infraestructura y capacidad de carga turística?

### 3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la información de los institutos de investigación como el Humboldt y el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), en Colombia existen cerca de 25.941.510 hectáreas de humedales representados por ciénagas, pantanos y turberas, lagunas, sabanas y bosques inundados. De esta área aproximadamente el 81% (1.991.536 hectáreas) se encuentran designados como humedales de importancia internacional Ramsar (Minambiente, 2020); el departamento de Cundinamarca cuenta con aproximadamente 106 humedales (CAR, 2011), entre ellos se encuentra el humedal el Yulo en el municipio de Ricaurte el cual es considerado como uno de los pocos humedales de bosque seco tropical sobre la cuenca del río Bogotá, este humedal por medio del acuerdo 039 del 17 de Octubre de 2006 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR es declarado reserva hídrica (Salazar, 2006).

Los humedales a pesar de ser una pieza fundamental en el almacenamiento de carbono en el suelo sufren diversas afectaciones, por ello el instituto Humboldt hace un estudio donde se evidencia que el 63% de los humedales han sufrido contaminación de sus afluentes y el 24% han sufrido cambio en sus coberturas entre el 2007 y 2012 por la afectación generada por la ganadería y agricultura (Velásquez, 2018).

Asimismo, el impacto del turismo en el ambiente ha sido perjudicial alterando los paisajes naturales como los paisajes humanizados, afectando el estado de equilibrio óptimo; como resultado es necesario, proyectar una actividad turística respetuosa del medio, racionalmente controlada, debidamente planificada, que determine parámetros de acción para minimizar y redimir los impactos negativos (Ministerio de comercio, industria y turismo, 2003); se debe agregar que el turismo bien manejado dentro y alrededor de los humedales puede aportar

beneficios tanto ambientales como económicos a nivel local, regional como nacional, estos beneficios (conservación del área, disminución en la contaminación por un turismo mal manejado y generación de ingresos), pueden fortalecer la economía de la población gracias a los ingresos y al empleo generado por dicha actividad (Ramsar, 2011), de igual forma, el propio humedal se puede ver directamente beneficiado ya que el turismo es un mecanismo innovador para financiar la conservación de la naturaleza y la reducción de la pobreza en los humanos (Van der Duim y Henkens, 2007). Por tanto, el turismo podría ser una oportunidad para generar fondos para la conservación de este y para que la comunidad desarrolle estrategias económicas sostenibles con ayuda de senderos interpretativos siendo una actividad del ecoturismo que permite la conservación del área mediante la participación de la comunidad local y regional (Van der Duim y Henkens, 2007). Por esta razón, surge la necesidad de determinar la capacidad de carga turística para el desarrollo sustentable de los recursos del humedal el Yulo, ya que permite conocer la intensidad de uso que se le dará, y de esta manera tomar decisiones sobre el manejo de sus visitantes reduciendo los posibles impactos, estableciendo el número máximo de visitas que puede recibir esta área protegida (Turístico, 2019); es importante resaltar que esta metodología para la determinación de la capacidad de carga turística fue empleada por primera vez en el parque nacional galápagos (Ecuador) en el año 1984 (Cifuentes, 1984) y en contexto nacional se ha aplicado como una herramienta para la gestión ambiental, en el Parque Nacional Natural Tayrona, en la playa de palomino, en la bahía del rodadero, entre otras.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Determinar la capacidad de carga turística del humedal el Yulo para fines ecoturísticos sostenibles.

### **4.2 Objetivos específicos**

1. Conocer las características topográficas del área de estudio y sus coberturas de uso de la tierra.
2. Calcular la capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible del humedal el Yulo.
3. Diseñar senderos interpretativos destinados a un uso ecoturístico, planificado, controlado y sostenible como estrategia de conservación y mitigación de los impactos ambientales.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 Marco teórico

La importancia socio-ecológica de los humedales en Colombia y su dinámica de degradación, ponen de manifiesto la necesidad de desarrollar procesos de restauración que garanticen la sostenibilidad de los territorios, como herramienta de transformación de las realidades sociales (Garzón, Córdoba, y Gutiérrez, 2014). Para obtener esta herramienta se hace uso de exploradores bibliográficos de bases de datos como Scopus, ScienceDirect, Dialnet, Scielo, entre otros, con el fin de determinar la capacidad de carga turística del humedal y la planificación de senderos interpretativos.

#### 5.1.1 Humedales

Colombia se adhirió a la convención Ramsar mediante el decreto 357 de 1997 y ratificó su compromiso el 18 de junio de 1998, de tal manera que la importancia ecológica, económica y social de los humedales tiene un reconocimiento estatal (Castillo y Herrera, 2006). El término humedal conceptualizado en el artículo 1º corresponde a “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. Así mismo a nivel mundial se consideran ecosistemas estratégicos, amortiguadores de crecimiento, sitios especiales de conservación de biota y cruciales por los servicios ecosistémicos que presentan (Navarro, Ruiz y Rodríguez, 2017); sin embargo, el mal aprovechamiento presentado al ecosistema ha generado una degradación y pérdida de biodiversidad, inducida por la rápida ampliación de la brecha existente entre la demanda y el suministro de agua (Ramsar, 2013).

### 5.1.2 Importancia de los humedales como los Riñones del mundo

Los humedales están formados por una serie de componentes, físicos, biológicos o químicos que permiten el desarrollo de ciertas funciones como para la vida silvestre o la protección de estos mismo, permitiendo ciertos usos de valor que son importantes para la sociedad. La interacción de estos componentes determina si los humedales cumplen o poseen ciertos atributos, con diversas funciones. Así mismo los humedales proporcionan una variedad de servicios ecosistémicos tales como alimentos esenciales, así como agua dulce, fibra y combustible. Los servicios de regulación influyen en el clima y los regímenes hidrológicos, y reducen tanto la contaminación como el riesgo de desastres. Las características naturales de los humedales tienen importancia tanto cultural como espiritual (Ramsar, 2018).

*Figura 1. Funciones de los Humedales*



Fuente: Autor

En contexto, como se aprecia en la Figura #1, las funciones ecológicas y ambientales de los humedales constituyen numerosos beneficios para la sociedad. Debido a que, son sistemas naturales de soporte vital y base de actividades productivas, socioculturales y económicas (Andrade, Rivera, Caicedo, Navarrete y Camargo, 2002). Sin embargo, estos ecosistemas no han merecido atención prioritaria siendo así, que continúa la disminución de los ecosistemas, principalmente como consecuencia de la urbanización que desplaza a la agricultura a zonas naturales (Díaz, Sedas y Burguillo, 2018).

En su mayoría, los humedales no son ecosistemas frágiles, por el contrario, el deterioro de este surge del empeño y la tenacidad de un modelo de ocupación y desarrollo equivocado (Rosselli, Stiles, Guillot y Useche, 2008) siendo así que es preciso examinar cómo las fuerzas coetáneas del cambio en el uso de las tierras (el aumento de la demanda de tierras agrícolas asociada al crecimiento de la población, el desarrollo de la infraestructura, la regulación del caudal de ríos como la invasión de especies no nativas y entre otras), afecta la función de estos ecosistemas (Orjuela, 2018); todos estos factores se deben ver como una perturbación que va actuar sobre la dinámica natural del sistema y los efectos que puedan tener van a depender de la magnitud, intensidad y tasa de recurrencia de la misma (aspectos externos), así como también del estado del sistema y de su capacidad de retornar al estado de pre- perturbación o resiliencia (aspectos internos).

Aunque el funcionamiento y resiliencia de los humedales van a depender de una relación dinámica con las especies, entre especies y su ambiente abiótico, así como con las interacciones físicas y químicas (Andrade et al., 2002). Según Carvalho, Magela, Taeco y Bini, (2012) la mayor capacidad de recuperación de un humedal después de una perturbación se debe principalmente al hecho de que las especies tienen diferentes requisitos de uso de recursos

(efecto de complementariedad) y no debido a la presencia de una sola especie más productiva, es decir la biodiversidad es fundamental e importante para el funcionamiento y la estabilidad de los humedales. Por lo tanto, la resiliencia y resistencia que tiene un humedal les permite amortiguar muchos tensionantes leves y severos, en beneficio de su propia conservación y del mantenimiento de los procesos ecológicos regionales que confluyen en ellos (Rosselli et al., 2008).

### **5.1.3 Turismo en Humedales**

El 12 de febrero del año 2012 se declaró día mundial del humedal, el tema fue el turismo dentro y alrededor de los humedales. Así mismo, la COP (La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2015) en Bucarest (Rumania) por primera vez trata directamente el turismo en los humedales con un proyecto de resolución que se discutirá en la COP21 para lograr un turismo sostenible en los humedales; otro enfoque accesible es el estudio del turismo en todos los sitios RAMSAR donde se encontrara una variedad de diferentes tipos de humedales. Cabe señalar que un turismo bien manejado dentro y alrededor de los humedales y su área de influencia puede aportar beneficios tanto ambientales como económicos a nivel local, regional como nacional. Estos beneficios pueden fortalecer la economía de la población gracias a los ingresos y el empleo generado que se darán por el turismo (Ramsar, 2011). El propio humedal se puede ver directamente beneficiado ya que el turismo es un mecanismo innovador para financiar la conservación de la naturaleza y la reducción de la pobreza en los humados. Por tanto, el turismo podría ser una oportunidad para generar fondos para la conservación de este y para que la comunidad desarrolle estrategias económicas sostenibles (Van der Duim y Henkens, 2007).

*Figura 2. Impacto del turismo en ecosistemas Vulnerables*



Fuente: Autor

Por otra parte, el turismo también puede tener un impacto negativo en los humedales, en términos de diversidad, esto puede generar que haya un desequilibrio ecológico y en consecuencia puede afectar la diversidad de las especies. Uno de los mayores riesgos que hay en el medioambiente relacionados al turismo son las construcciones de establecimientos turísticos, las emisiones de carbono, como también los visitantes puede perturbar la vida silvestre de especies que no les atrae; Según un informe del fondo mundial para la naturaleza (WWF) afirma que el turismo está destruyendo humedales valiosos y amenazando suministros de agua en el mediterráneo (Van der Duim y Henkens, 2007).

Para evitar todos estos inconvenientes y asegurar el uso racional y sostenible de los humedales se debe realizar una cuidadosa planificación y manejo que tome en cuenta no solo los impactos que

puede generar en el ambiente sino también las consecuencias económicas y sociales para el desarrollo de un turismo sostenible.

#### **5.1.4 Ecoturismo**

El turismo convencional está siendo reemplazado por otras formas de turismo el cual este en armonía con el ambiente este se denomina como un “turismo alternativo” que a diferencia del convencional , está dispuesto a pagar precios altos por la existencia de atractivos turísticos , ya sean naturales o culturales y se define como “conjunto de modalidades turísticas que tiene como por objeto ser consecuentes con los valores naturales, sociales y comunitarios, permitiendo además, tanto a los anfitriones como a los huéspedes disfrutar de una integración positiva que merece la pena, así como de las experiencias compartidas” (Vanegas, 2006).

Diamantis (1999) y Orams (1995) citado por (Barrios, 2011), manifiestan que el turismo alternativo nace como reacción a las prácticas insostenibles que se venían desarrollando en el sector.

El turismo alternativo se muestra como un turismo más sostenible, pues este puede obtener apoyo local manteniendo o mejorando las condiciones económicas, sociales o culturales en las comunidades donde se desarrolla el proyecto; además, puede aportar beneficios económicos para proteger estas áreas. En este orden de ideas, esta práctica fomenta la protección mediante conciencia, visión, conocimiento, comprensión, aprecio y respeto del medio ambiente local (Barrios, 2011).

El ecoturismo es una de las formas de turismo alternativo; este se puede describir como un turismo mesurado el cual produce un mínimo impacto que tiene como función proteger y cuidar el ambiente, con la intención de contemplar y admirar la naturaleza sin la necesidad de manipularla. El ecoturismo a diferencia del turismo convencional no pretende invertir en

infraestructura sino por el contrario invierte en capacitaciones, conocimiento, organización e información del lugar, por lo general los centros ecoturísticos se encuentran en áreas protegidas; por consiguiente, las actividades que se pueden generar en el ecoturismo pueden ser recorridos en senderos de áreas naturales, actividades de deportes extremos, recorridos en cayucos cuando hay lagos y lagunas, montañismo por mencionar algunos y dependiendo del tipo de clima y activos naturales del sitio (Rebollo, 2012).

Es así que el ecoturismo se ha visto como una práctica que tiende a valorar los recursos naturales y culturales. Así mismo, contribuye a la conservación de la biodiversidad. Según Ceballos Lascuarani (1993) citado por (Torres, 2014) define ecoturismo como: “Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales”.

### **5.1.5 Senderos interpretativos**

Los senderos interpretativos son una de las actividades del ecoturismo que se han tomado como una estrategia de conservación, estos promueven actividades turísticas de forma responsable si se planifica y diseña correctamente (Valderrama, 2015).

Los senderos interpretativos se definen como: “infraestructuras organizadas que se encuentran en el medio natural, rural o urbano para facilitar y favorecer al visitante la realización y recreación con el entorno natural o área protegida donde se emplace el sendero” (Sectur, 2004). Es el medio

por el cual se transmite un mensaje interpretativo a los visitantes para que puedan reconocer la importancia del patrimonio (Guevara, 2011).

Estos se clasifican como: guiados, en el cual una persona es la responsable de guiar e informar a la audiencia, o autoguiado, donde el visitante es autónomo, es decir, el recorrido es por cuenta de él, siguiendo las exhibiciones, carteles informativos en cada parada o siguiendo alguna guía o folleto que contenga la información sobre el sendero (Valderrama, 2015).

No obstante, se debe tener claro que los senderos interpretativos no son veredas acondicionadas con letreros, puentes, y miradores turísticos en un espacio natural; Se deben realizar una serie de estudios y valoración previa antes de su construcción con la finalidad de prevenir la alteración del ecosistema como sería la erosión o compactación de suelo entre otras muchas consecuencias (Sectur, 2004).

Ahora bien, existen varias investigaciones sobre la relación que se presenta entre el ser humano y la naturaleza, ya que esta interacción apoya a la disminución del estrés, la concentración y el rendimiento de una persona; como también se ha demostrado que las personas tienden a elegir ambientes en los que predominan elementos de naturaleza que la misma ciudad, puesto que, el contacto con estos puede subir el ánimo de una persona (Martínez, Montero y López, 2010); teniendo en cuenta lo anterior y con ayuda de los senderos interpretativos las personas pueden tener más contacto con la naturaleza, saber sobre el sitio que están visitando y de esta manera no presentar un impacto negativo sobre este, generando un beneficio tanto en la salud de las personas y la conservación del lugar (Hassan et al., 2018).

#### **5.1.6 Capacidad de carga**

El concepto de capacidad de carga inicialmente se creó para saber cuánto era el número máximo de animales que pueden pastar en un área sin dañar el suelo, posteriormente, fue utilizado por el

servicio forestal de los EE.UU (Estados Unidos), para calcular el número de personas que pueden utilizar un área natural sin modificar sus características ecológicas; por lo tanto, La capacidad de carga, es hoy en día una herramienta de gran ayuda para el manejo de visitantes y la evaluación de los impactos que generan los humanos sobre el área protegida (Álvarez, 2010).

La capacidad de carga se refiere a la capacidad biofísica y social del entorno respecto a la actividad turística y su desarrollo, también representa el máximo nivel de uso de un visitante que un área puede albergar (García y Ramírez, 2011).

Las metodologías que emplean para calcular la capacidad de carga, hacen posible, averiguar los conflictos, problemas y riesgos que afecten un área, establecer indicadores, caracterizar y evaluar la visita y por último definir las estrategias de manejo y monitoreo que asegure la conservación de las zonas; todo esto ayuda a que la población comprenda los valores que definen los sitios patrimoniales y las áreas protegidas (Alvarez, 2010).

### **5.1.7 Humedal el Yulo**

El humedal el Yulo se encuentra en el municipio de Ricaurte, limita al norte con el Municipio de Agua de Dios, por el sur con el río Sumapaz y Magdalena por el occidente con el Río Bogotá y por el oriente con el municipio de Nilo y obtiene una connotación importante por localizarse en una zona de bosque seco tropical. En cuanto al estado de conservación de los humedales, este se encuentra en un nivel medio de deterioro, por este motivo representa un potencial, al implementarse las respectivas medidas, para la actividad turística (Salazar, 2006).

Actualmente el humedal presenta un proceso de deterioro ambiental a causa de la ocupación del terreno, lo cual se evidencia con la presencia de pastos en áreas que anteriormente eran el espejo de agua del humedal. Así mismo, la pérdida del espejo de agua, como la dominancia de especies

vegetales acuáticas ha hecho que se reduzca el hábitat para especies de avifauna en el cuerpo del agua (Salazar, 2006).

## 5.2 Marco normativo

**Tabla 1. Normatividad Colombiana**

<b>NORMATIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<p>Ministerio del Medio Ambiente y Consejo Nacional ambiental. 2002. Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D.C.</p>	<p>“Propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país”</p>
<p>RESOLUCIÓN CAR – HUMEDALES 2003 – 2004</p>	<p>Propone un marco estratégico, el cual se desarrollará a través del Manejo, Uso Racional, Conservación - Restauración, Concientización y Sensibilización; planteándose en cada uno de ellos una serie de programas con metas y acciones, donde la Estrategia Manejo y Uso Racional de los humedales.</p>
<p>La Convención Ramsar 1987</p>	<p>Define los Humedales como: “Extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda</p>

	de seis metros”.
Acuerdo N° 39 del 17 de octubre del 2006	En el 2006, el humedal el Yulo fue declarado por la CAR (Corporación Autónoma Regional) como reserva hídrica por su importancia ecosistémica para la región.
Ley 1558 del 10 de julio de 2012, por la cual se modifica la Ley General de Turismo y la Ley 1101 de 2006	La presente ley tiene por objeto el fomento, el desarrollo, la promoción, la competitividad del sector y la regulación de la actividad turística, a través de los mecanismos necesarios para la creación, conservación, protección y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, resguardando el desarrollo sostenible y sustentable y la optimización de la calidad, estableciendo los mecanismos de participación y concertación de los sectores público y privado en la actividad.
NTS –TS 001-1 Destinos Turísticos de Colombia. Requisitos de Sostenibilidad	Especifica los requisitos de sostenibilidad ambiental, sociocultural y económica para destinos turísticos
Resolución N° 157 de 2004 MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial).	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.

Fuente: Autor

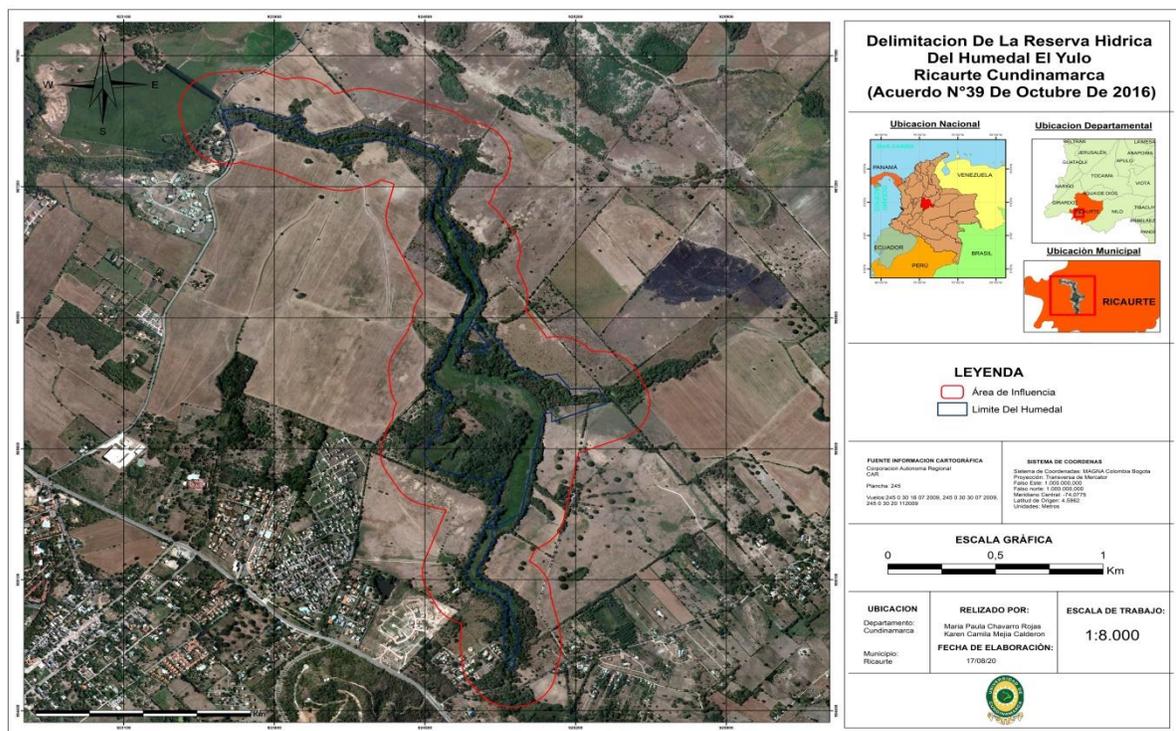
## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

La determinación de la capacidad de carga turística del Humedal el Yulo se realizó a través de un estudio cualitativo con enfoque descriptivo y exploratorio, con el objetivo de ofrecer bases para la elaboración de otros estudios y establecer alternativas para la viabilidad de formulación de proyectos sostenibles en el Humedal el Yulo.

### 6.1 Ubicación y Características de la zona de estudio:

El humedal el Yulo se encuentra ubicado en el municipio de Ricaurte Cundinamarca, provincia del Alto Magdalena a 134 km de Bogotá Cundinamarca, cuenta con un área aproximada de 101 hectáreas, presenta una altura de 284 m.s.n.m y su temperatura promedio es de 27°C (Salazar, 2006).

**Figura 3. Mapa del área de estudio del Humedal el Yulo, Ricaurte Cundinamarca.**



Fuente: Autor

**Geología:** La estructura geológica y su topografía muestran una estrecha relación que representa la diferencia de la resistencia de los materiales litológicos ante la erosión y la intemperización y refleja la estructura geológica de las microcuencas presentes en la zona. Las rocas que constituyen la zona son principalmente rocas cretácicas que fueron acrecionadas al continente mediante esfuerzos tectónicos y magmáticos, constituyendo materiales metamórficos de proveniencia volcánica y sedimentaria (Salazar, 2006).

**Geomorfología:** presenta un paisaje de valle aluvial, el cual se encuentra ubicado entre los 200 a los 300 m.s.n.m. Su relieve presenta una variación de plano a ligeramente inclinado y presenta una topografía plana cóncava y plana (Salazar, 2006).

**Suelos:** se presentan suelos del paisaje de valle, el cual se encuentra constituido por depósitos elásticos de carácter aluvial, que han dado origen a suelos moderadamente evolucionados, distribuidos en relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado (Salazar, 2006).

**Hidrografía:** La red hidrográfica del municipio está conformada por las cuencas de los ríos Magdalena, Sumapaz y Bogotá; Además de esto el humedal recibe las aguas de las zanjas Seca y La Volada, las cuales fluyen desde oriente hacia el occidente, llegando a este cuerpo de agua, la primera por la parte norte, mientras la segunda lo hace por la parte sur. El humedal tiene una dirección de drenaje predominante sur - norte, convirtiéndose posteriormente en la quebrada Vichanima, la cual fluye en sentido oriente - occidente, y desemboca en el río Bogotá (Salazar, 2006).

## **6.2. Universo, población y muestra:**

- Universo: Municipio Ricaurte Cundinamarca.

- Población: Como área de influencia del humedal, se comprende La Vereda Limoncitos, Vereda la Tetilla, Llano del Pozo y las áreas urbanas dispuestas a lo largo de la vía Panamericana y vía a la Vereda Limoncitos y Llano del Pozo, que corresponden a condominios (Salazar, 2006).
- Muestra: Humedal el Yulo, Ricaurte Cundinamarca.

### **6.3. Métodos, Técnicas y/o Instrumentos de análisis:**

**-Determinación de la capacidad de carga turística en áreas protegidas**, esta guía proporciona los pasos a seguir y los tres niveles de capacidad de carga (capacidad de carga física, capacidad de carga real y capacidad de carga efectiva) necesarios para determinar la capacidad de carga turística en un lugar específico (Cifuentes, 1992).

**-Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos**, esta guía aporta las fases para la planeación, diseño y operación de senderos interpretativos (Sectur, 2014).

**-Guía para la implementación de senderos interpretativos en áreas rurales**, esta guía complementa las fases que se deben tener en cuenta para la planeación, diseño y operación de senderos interpretativos (Valderrama, 2015).

### **6.4. Recursos**

#### **6.4.1. Humanos:**

Docente: Héctor Fabio Cruz Cuellar, director del proyecto.

Alumnas: María Paula Chavarro Rojas y Karen Camila Mejía Calderón, encargadas de la implementación de la metodología y análisis de los resultados.

#### 6.4.2. Institucionales:

- Universidad de Cundinamarca: Seccional Girardot.
- CAR (Corporación Autónoma Regional).

#### 6.5. Infraestructura y equipos:

**Tabla 2. Infraestructura y equipos**

<b>EQUIPOS</b>
<b>Android (Dispositivo telefónico)</b> <b>Cinta métrica</b> <b>Computador</b>
<b>APLICACIONES O SOFTWARE</b>
<b>Google Earth</b> <b>ArcGIS</b> <b>Excel</b> <b>QGIS</b> <b>Qfield</b>

Fuente: Autor

#### 6.6. Metodología

##### -CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

- **Pendiente**

Se obtiene la pendiente del terreno debido a que es un elemento fundamental a la hora de calcular la capacidad de carga real del humedal el Yulo; es decir, el factor de corrección de erodabilidad y de accesibilidad necesarios para este cálculo, puesto que, la pendiente es inversamente proporcional a la capacidad de carga real; ésta se determinó a partir del DEM (modelo de elevación digital) del humedal el Yulo proporcionado por la Corporación Autónoma Regional (CAR) del proyecto “diseño detallado para la reconfiguración hidrogeomorfológica de la reserva hídrica del humedal el Yulo” realizado por la consultora

AITEC S.A.S y con ayuda del software ArcGis; seguido de esto se realiza la reclasificación de la pendiente según la metodología de leyenda del mapa de pendientes por reclasificación automatizada y pendientes por fotointerpretación (POMCA, 2015) de la siguiente manera:

**Tabla 3. Pendientes por reclasificación automatizada y fotointerpretación**

<b>Porcentaje %</b>	<b>Descripción de las pendientes simples</b>	<b>Descripción de las pendientes compuestas</b>
<b>0-3%</b>	Plano	A nivel
<b>3-7%</b>	Ligeramente inclinado	Ligeramente ondulado
<b>7-12%</b>	Moderadamente inclinado	Fuertemente ondulado o quebrado
<b>12-25%</b>	Fuertemente inclinado	Fuertemente quebrado

Fuente: POMCA, (2015)

### **-CARACTERIZACIÓN DE COBERTURAS**

- **Selección y adquisición de imágenes**

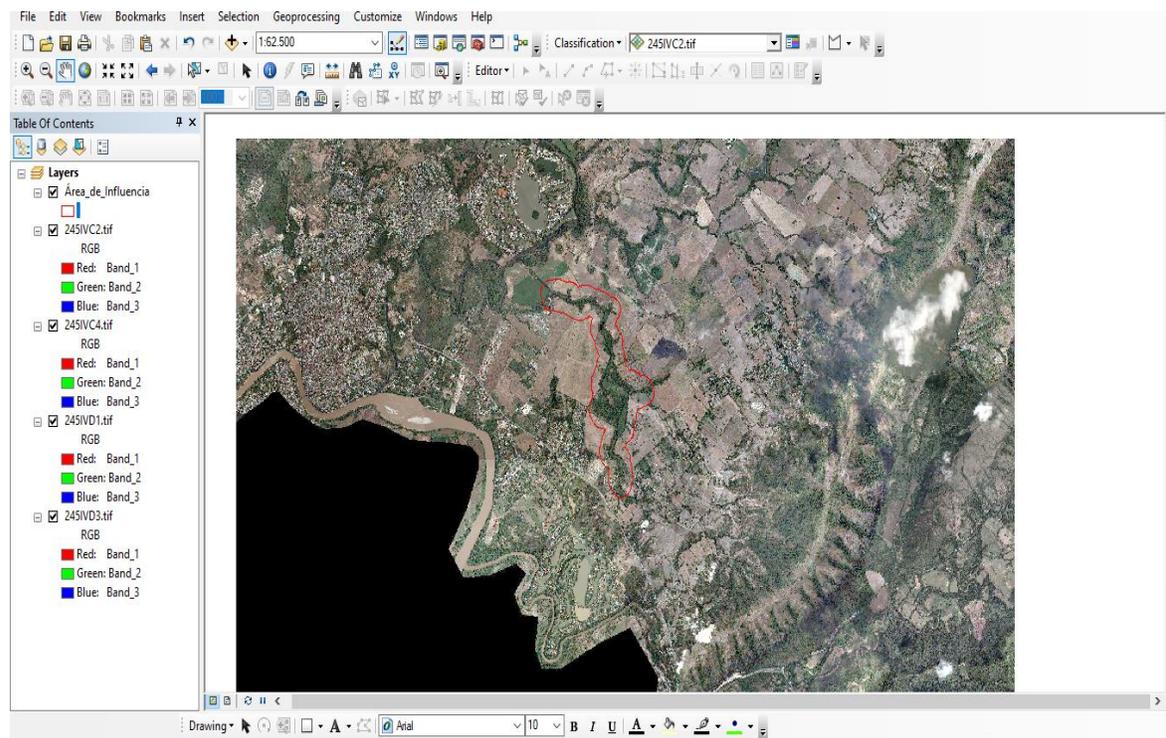
Las imágenes utilizadas fueron landsat 8 descargadas gratuitamente del servicio geológico de los estados unidos USGS, donde se tuvo en cuenta que la imagen sea óptima para su posterior análisis es decir que no presentara casi nubosidad; de igual forma se obtuvo una ortofoto de la plancha 245 del departamento de Cundinamarca tomada en el año 2009 con un sensor VEXCEL ULTRACAM D en formato.tif y distribuidas en 4 hojas a escala 1:10.000 suministrada por la corporación autónoma regional de Cundinamarca. Estas imágenes se utilizaron para identificar y categorizar el tipo de coberturas existentes en el humedal el Yulo.

**Figura 4. Adquisición de imágenes Landsat 8**

Data Set Attribute	Attribute Value
Landsat Product Identifier	LC08_L1TP_008057_20181230_20190130_01_T1
Landsat Scene Identifier	LC80080572018364LGN00
Acquisition Date	2018/12/30
Collection Category	T1
Collection Number	1
WRS Path	008
WRS Row	057
Target WRS Path	008
Target WRS Row	057
Nadir/Off Nadir	NADIR
Roll Angle	-0.001
Date L-1 Generated	2019/01/30

Fuente: Autor

**Figura 5. Imagen Aérea**



Fuente: Autor

- **Tratamiento y procesamiento de las imágenes satelitales**

Para todo el proceso de tratamiento e interpretación de imágenes adquiridas se utilizó el software ArcGIS (10.5), este programa es esencial para un buen análisis de resultados; inicialmente se realizó el mosaico de las ortofotos (fusión de las 4 imágenes); seguido de esto se recortó la imagen teniendo en cuenta como marco la zona de influencia del humedal el Yulo (buffer) puesto que las imágenes abarcaban una gran área y no se lograba identificar e interpretar las coberturas, esto se hizo con la ayuda de la base de datos proporcionada por la CAR del trabajo diseño detallado para la reconfiguración hidrogeomorfológica de la reserva hídrica del humedal el Yulo realizado por la consultora AITEC S.A.S y el acuerdo N° 39 del 15 de octubre 2016.

*Figura 6. Zona de influencia del Humedal el Yulo*

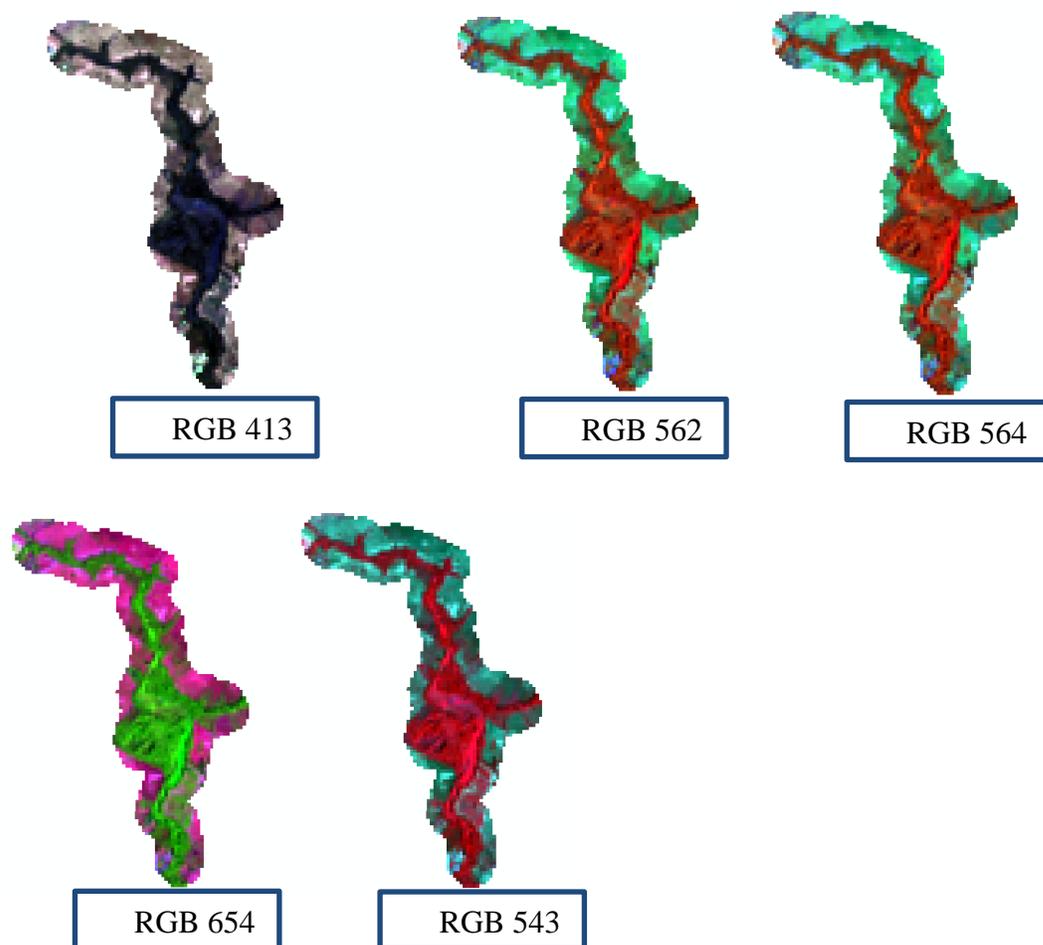


Debido a que el humedal no cuenta con un área bastante grande, la resolución del mosaico no fue lo bastante buena, sin embargo, se pudo distinguir e interpretar algunos bosques dentro de esta zona con sus pertinentes combinaciones, siendo las más útiles para su respectiva clasificación las mencionadas a continuación:

- **RGB 413 BATIMETRIA:** Esta combinación permite destacar objetos en cuerpos de agua.

- RGB 562: Esta combinación sirve para distinguir la vegetación saludable.
- RGB 564: Esta combinación es útil para diferenciar tierra de agua y para destacar áreas de bosques.
- RGB 654: sirve especialmente para análisis de vegetación.
- RGB 543: Útil para estudios de vegetación, patrones de suelos, crecimiento de cultivos y monitoreo de drenaje.

*Figura 7. Combinación de Bandas*



Al momento de realizar las combinaciones de las bandas se presentaron inconvenientes en la interpretación de la cortina de agua ya que al combinar las bandas en esa zona se interpretaba como si hubiera vegetación, esto se debe a que en el cuerpo de agua del humedal hay presencia

de vegetación (buchón de agua, lenteja de agua, entre otras), entonces para tener más claridad sobre que cobertura se encontraba en esa zona fue importante la información de campo suministrada por la corporación autónoma regional de Cundinamarca (CAR).

- **Clasificación según la Metodología Corine Land Cover**

La clasificación se llevó a cabo de forma visual no automatizada, es decir una clasificación manual, lo cual implica delimitar y clasificar los polígonos o zonas por medio del uso de las bandas, el apoyo de otras imágenes satelitales en nuestro caso fue la ortofoto facilitada por la CAR y el previo conocimiento de la zona de estudio; entonces, la clasificación se ejecutó mediante el uso de la composición de bandas ya mencionada anteriormente, tomando cada una e individualizando los polígonos según sus características y clasificándolas según la leyenda nacional de coberturas de la tierra Metodología Corine land cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2007).

Después de clasificar las coberturas, se realizó una corrección topológica que permite identificar los errores a la hora de la digitalización de la imagen, pueden llegar a producir dos tipos de error principalmente: sobreposición de polígonos creados (must not overlaps), y la existencia de espacios o huecos entre polígonos (must not have gaps); estos errores fueron corregidos de manera puntual; finalmente se generó un mapa temático de las coberturas presentes en el humedal el Yulo.

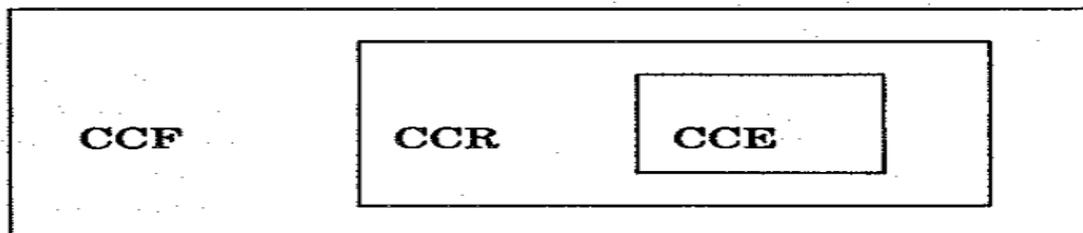
### **-CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL HUMEDAL EL YULO**

Para la ejecución de dicho objetivo se tuvo en cuenta la guía propuesta por (Cifuentes, 1992) de la siguiente forma:

Para determinar la capacidad de carga se realizaron los siguientes cálculos:

1. Capacidad de carga física (CCF).

2. Capacidad de carga real (CCR).
3. Capacidad de carga efectiva (CCE).



**-Capacidad de carga física (CCF):** Es el límite máximo de visitas que puede hacerse en un espacio definido, para ello se tienen en cuenta factores como horario y tiempo de visita.

$$CCF = \frac{S}{SP} * NV$$

$$NV = \frac{Hv}{Tv}$$

**Es decir que:**

**S:** superficie disponible a recorrer en metros lineales

**Sp:** superficie ocupada por una persona  $1m^2$

**Nv:** Número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día.

**Hv:** horario de visitas: 7:00 A.M – 5:00 P.M

**Tv:** Tiempo necesario para visitar o recorrer el sendero

**Tabla 4. Variables para usar en el cálculo de la capacidad de carga física- senderos interpretativos.**

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA PARA EL SENDERO
Variables de manejo y visita	Hora de visita (HV)	Este factor es de gran importancia para determinar la capacidad de carga; dependiendo del número de horas que va a estar abierto el sitio, así mismo se podrá	El humedal el Yulo va a abrir sus puertas de 7:00A.M- 5:00 P.M

		<p>establecer el número de grupos que puede ingresar en un día.</p> <p>La reserva hídrica del humedal el Yulo se estima que puede estar abierto al público 10 H/día (7:00AM-5:00PM)</p>	
	Tiempo necesario por visita (TV)	<p>Se considera que el promedio de tiempo que un grupo necesita para lograr una visita completa y satisfactoria incorpora el tiempo de caminata y suficiente tiempo en sitios especiales para la interpretación por el guía, la fotografía y descanso.</p>	<p>Cada sendero tiene un tiempo de visita diferente basado en la longitud de cada uno, la accesibilidad y el tiempo estimado por cada charla; es así que para cada sendero fue estipulado que para el recorrido de cada uno de los senderos será:</p> <p>Sendero 1: 3 horas Sendero 2: 2 horas</p>
<b>Variables Físicas</b>	Superficie disponible (S)	<p>Ya que los senderos establecidos tienen un recorrido ya trazado se tendrá en cuenta la longitud (m) de cada sendero; no se tiene en cuenta el área debido a que los senderos no presentan sitios abiertos</p>	<p>Las longitudes de los senderos son:</p> <p>Sendero 1: 3644,22 m Sendero 2: 2844,96m</p>
<b>Variables Sociales</b>	Número de personas por grupo (AG).	<p>Cifuentes (1992) sugiere que para que un guía pueda tener control y la atención del grupo, este no puede exceder las 20 personas.</p>	<p>se considera que el total estimado para visitas grupales en los senderos será máximo de 15 personas contando al guía.</p>
	Espacio por personas.	<p>Cada persona ocupa 1m<sup>2</sup> de superficie</p>	<p>Para evitar la pérdida de flora y desplazamiento de fauna a la hora de llevar acabo las adecuaciones</p>

			<p>en el recorrido, se estableció un ancho de 1,5 m ya que al realizar el recorrido en campo el ancho mínimo fue este; Teniendo en cuenta lo anterior en largo que necesita una persona para desplazarse será 0,67m. y en el grupo total contando al guía serán 10 m de largo.</p>
	<p>Distancia mínima entre grupos (NG).</p>	<p>La distancia entre grupos afecta la satisfacción del visitante, dado que puede presentarse interferencia por las paradas ya sean por fotos o charlas dirigidas por el guía.</p> <p>Cifuentes (1992) estable una distancia mínima de 50m por grupo</p>	<p>Se estimó 50m de distancia por cada grupo</p>

Fuente: Autor

**-Capacidad de carga real (CCR):** Es el límite máximo de visitas; este es determinado en base a lo obtenido del cálculo de la capacidad de carga física del espacio definido anteriormente, además de esto, se realiza el cálculo del factor de corrección **FC** (expresado en porcentaje) el cual está dado mediante variables físicas, ambientales, ecológicas, sociales y de manejo.

$$\text{CCR: } \text{CCF} \times \frac{100-\text{FC1}}{100} \times \frac{100-\text{FC2}}{100} \times \frac{100-\text{FC3}}{100} \times \frac{100-\text{FCn}}{100}$$

Para el cálculo del factor de corrección FC se emplea la siguiente formula:

$$\text{FC: } \frac{MI}{Mt} \times 100$$

**Dónde: FC: factor de corrección.**

**MI: magnitud limitante de la variable.**

**Mt: magnitud total de la variable.**

Los factores de correcciones a evaluar serán los siguientes:

- **Factor de corrección social (FC<sub>S</sub>):**

Para poder hallar este porcentaje es necesario realizar otros cálculos tales como:

-El número de grupos (NG) que puede estar al mismo tiempo en cada sendero se calcula de la siguiente forma:

$$NG = \frac{L}{D}$$

Dónde:

- NG: número de grupos.
- L: longitud del sendero en metros lineales.
- D: Distancia requería por grupo.

-Conocer cuántas personas (P) pueden estar simultáneamente de cada sendero y la magnitud limitante:

$$P = NG * \text{número de personas por grupo}$$

-La magnitud limitante es aquella porción del sendero que no puede ser ocupada porque se debe mantener una distancia mínima entre grupos. Dado que cada persona ocupa 1m<sup>2</sup> del sendero, la magnitud limitante (MI) es igual a:

$$ML = Mt - p$$

Dónde:

- Mt: longitud del sendero en metros lineales.

-P: número de personas que pueden estar simultáneamente en un sendero.

Entonces el factor de corrección social se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Factor social } (FC_S) = \frac{Ml}{Mt} \times 100$$

Siendo:

ML: la magnitud limitante.

Mt: longitud del sendero en metros lineales.

- **Factor de corrección Brillo solar (FC<sub>B</sub>):**

En el área de estudio se dispone de 12 horas de luz solar, de las cuales solo 5,8 h/día  $\approx$  6 h/ día presentan mayor intensidad solar; es importante resaltar que este parámetro se da mayormente en la época de verano (octubre-febrero y julio-septiembre) y de menor proporción en la época de lluvia (marzo-junio y septiembre).

- 7 meses sin lluvia= 213 días/año
- 5 meses con lluvia= 152 días/año

Se calcula las horas de sol limitante al día (MI) y las horas de sol disponible (Mt).

-Horas de sol limitante al día (MI): Horas limitantes + Horas limitantes por la mañana.

- Horas de sol disponible (Mt):

$$Mt_1 = \text{días época sin lluvia/año} * \text{horas-sol/día} = \text{Horas-sol/año}$$

$$Mt_2 = \text{días época con lluvia/año} * \text{horas-sol/día} = \text{Horas-sol/año}$$

$$Mt: Mt_1 + Mt_2: \text{horas/día}$$

Entonces el factor de corrección de brillo solar es igual a:

$$\text{Factor Brillo Solar } (FC_B) = \frac{Ml}{Mt} \times 100$$

- **Factor de corrección de precipitación (FC<sub>p</sub>):**

Se sabe que hay 152 días con lluvia en el año (marzo-junio y septiembre) y que se presentan mayormente en la mañana, impidiendo la visitación normal, por ello:

$$MI = \text{días-lluvias/año} * \text{horas-lluvia limitante/lluvia} = \text{horas-lluvia limitante/año}$$

$$FC_P = \frac{\text{Horas} - \text{lluvia limitante/año}}{\text{Horas} - \frac{\text{lluvia}}{\text{año}}} * 100$$

- **Factor de corrección de Erodabilidad (FC<sub>E</sub>):** expresa la susceptibilidad o el riesgo a erosionarse que puede tener un sitio; por ello, teniendo en cuenta la definición de este factor de corrección, se miden las pendientes y las texturas del suelo para poder determinar la susceptibilidad que puede ser o el riesgo de erosión que puede tener el terreno.

- Existen tres tipos de pendientes:

-Menos 10%

-Entre 10-20%

-Mayor a 20

- Se identifican tres tipos de texturas:

-Arena o Grava

-Limo

-Arcilla

Entonces para el cálculo del factor de erodabilidad se tomaron los datos ofrecidos por la

Tabla #5.

**Tabla 5. Niveles de Erodabilidad**

Suelos	Pendiente		
	<10%	10%-20%	>20%
<b>Grava o arena</b>	Bajo	Medio	Alto

<b>Limo</b>	Bajo	Alto	Alto
<b>Arcilla</b>	Bajo	Medio	Alto

Fuente: Cifuentes, (1992)

Luego de conocer el riesgo de erosión del suelo se realiza el siguiente cálculo:

$$FC_e = \frac{\text{total de metros del senderos que presentan mediano riesgo de erosión}}{\text{longitud del sendero}} \times 100$$

- **Factor de corrección de Accesibilidad (FC<sub>A</sub>):** se trata de medir el grado de dificultad que podrá tener los visitantes para moverse libremente, se toman los mismos grados de pendiente, considerados en el FC<sub>Cero</sub> y se establecieron las siguientes categorías.

**Tabla 6. Niveles de Accesibilidad**

<b>Dificultad</b>	<b>Pendiente</b>
<b>Ningún grado de dificultad</b>	≤10%
<b>Media de dificultad</b>	10%-20%
<b>Alta dificultad</b>	>20%

Fuente: Cifuentes, (1992)

Para este cálculo se utilizó la siguiente formula:

$$FC_a = \frac{\text{longitud segun el grado de dificultad}}{\text{longitud del sendero}} \times 100$$

- **Factor de correccion de cierres temporales del sitio FC<sub>t</sub>:**

Se calcula este parametro de la siguiente manera:

$$FC_t = \frac{\text{semanas limitantes/año}}{\text{semanas/año}} * 100$$

- **Factor de corrección de disturbio de fauna (FC<sub>F</sub>):** se consideran especies representativas o indicadoras, susceptibles a ser impactadas y su cálculo se realiza mediante la fórmula:

$$FC_f = \frac{\text{meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{\frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$$

Una vez calculados todos los factores de corrección se procede a calcular la capacidad de carga real de la siguiente manera:

$$CCR = CCF * \frac{100 - FC_S}{100} * \frac{100 - FC_B}{100} * \frac{100 - FC_P}{100} * \frac{100 - FC_e}{100} * \frac{100 - FC_a}{100} * \frac{100 - FC_t}{100} * \frac{100 - FC_f}{100}$$

**Capacidad de carga efectiva (CCE):** Es el límite máximo de visitas que se puede permitir.

Dicha capacidad de carga efectiva (CCE) es obtenida mediante la comparación de la capacidad de carga real (CCR) y la capacidad de manejo (CM) dada por la administración del área protegida en este caso del humedal el Yulo.

Formula:

$$CCE = CCR \times \frac{CM}{100}$$

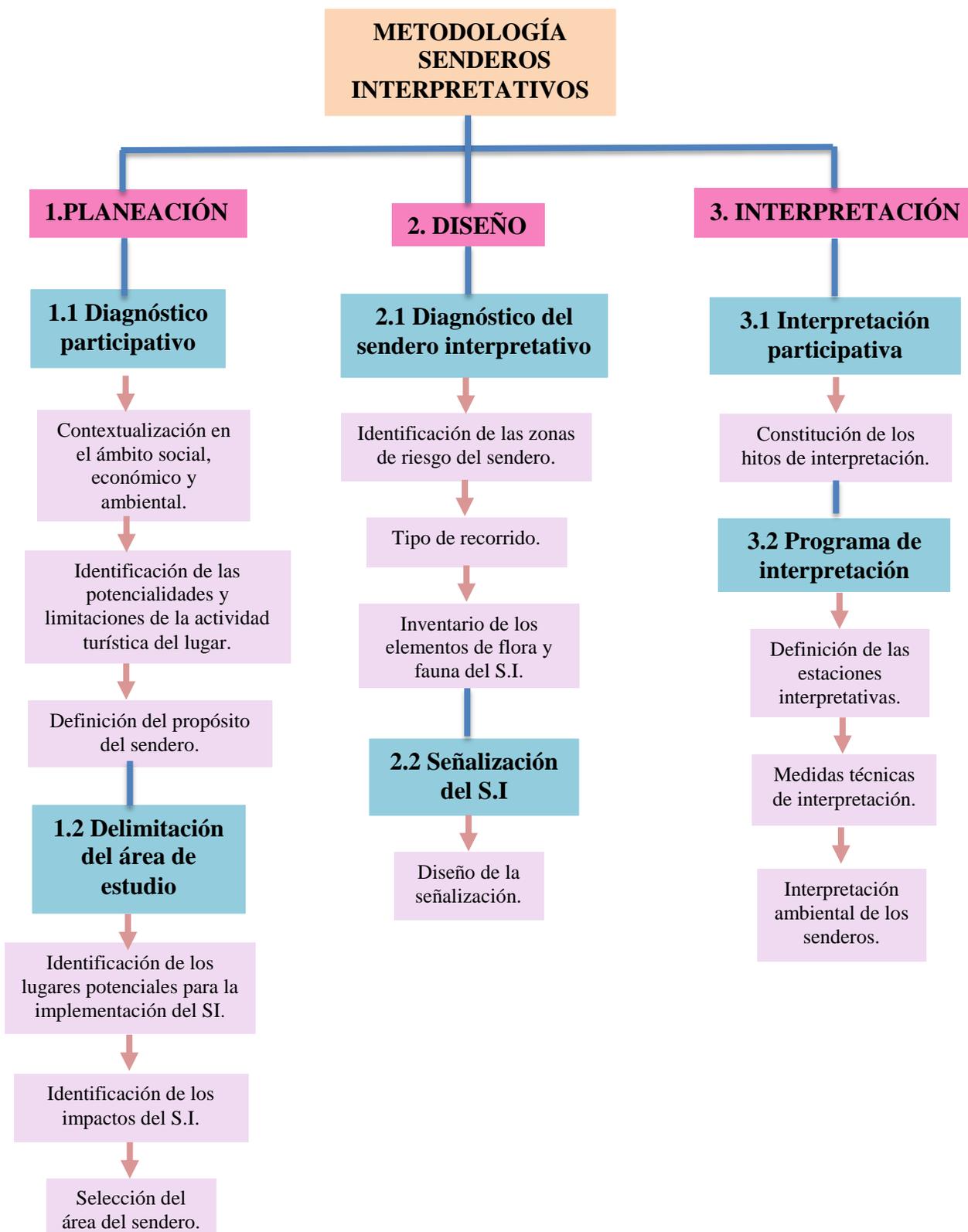
**CM:** es el porcentaje de la capacidad de manejo mínima; este es definido como la suma de las condiciones que la administración necesita para cumplir a cabalidad con sus funciones y objetivos. Esta información será otorgada por la Corporación Autónoma Regional (CAR) puesto que son los interesados en la ejecución del proyecto ecoturístico.

### **-SENDEROS INTERPRETATIVOS**

Para la planificación, diseño y operación de los senderos se tuvo en cuenta la guía propuesta por (Sectur, 2004) y la guía para la implementación de senderos interpretativos en áreas rurales (Valderrama, 2015) de la siguiente forma:

Los senderos interpretativos permiten racionalizar y reducir al mínimo el impacto humano en zonas naturales; como ejes de recuperación del patrimonio cultural e histórico, como recurso didáctico e interdisciplinario que favorece la educación ambiental.

*Figura 8. Metodología Senderos de Interpretación Ambiental.*



## FASE 1 PLANEACIÓN

### 1.1 Diagnóstico participativo:

- **Contextualización en el ámbito social, económico y ambiental:** La contextualización en el ámbito social, económico y ambiental se realizó mediante el análisis de la encuesta realizada en el estudio de caracterización biológica y social de los habitantes de la vereda limoncitos y ciudadela José maría córdoba y su influencia en el humedal el Yulo (Ricaurte, Cundinamarca, 2016) (Díaz y Rojas, 2016), en la cual realizaron 22 preguntas tratando temas ambientales y culturales; dicha encuesta la ejecutaron en 90 viviendas de la ciudadela José María córdoba y 83 viviendas en la vereda limoncitos.

- **Identificación de las potencialidades y limitaciones de la actividad turística:** para la ejecución de este ítem se realizó una matriz DOFA para identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la comunidad con ayuda de la información obtenida de la encuesta socioeconómica y ambiental e información secundaria como el documento denominado “Revisión y ajuste de los planes de manejo ambiental de los humedales de neuta, tierra blanca, laguna de la herrera y humedal el Yulo de acuerdo con lo establecido en la resolución 157 de 2004 del mavdt (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)” y fuentes académicas como lo es Google Académico.

- **Definición del Propósito del Sendero:** Para el desarrollo de este punto se dio respuesta a las preguntas tales como: ¿Qué? Y ¿Para qué?, esto con el objetivo de reconocer aspectos importantes de los senderos interpretativos y sus posibles contribuciones a la solución de las problemáticas del humedal, Justificar los aportes de la implementación del sendero interpretativo y de esta manera delimitar el área para la implementación de los mismos.

## **1.2 Delimitación del área de estudio:**

- **Identificación de los lugares potenciales para la Implementación del Sendero**

**Interpretativo:** Según Ceballos, (1998) citado por (Sectur, 2004) la clasificación de atractivos en el sendero interpretativo de un área se puede dividir en tres categorías básicas: atractivos focales, complementarios y de apoyo.

Con base en la clasificación nombrada anteriormente para la ejecución de dicho inventario solamente se tendrán presentes los inventarios focales puesto que estos se refieren a los elementos distintivos de patrimonio natural y cultural que se encuentra en el área. Son aquellos rasgos intrínsecos de singularidad que mejor caracterizan a dicho el lugar; entonces para dicha identificación se sistematizo la información sobre los diversos atractivos naturales que se encuentran en el recorrido por medio de información secundaria otorgada por la CAR (Corporación Autónoma Regional) y AITEC (Consultora S.A.S.), se elaboró una tabla taxonómica de las especies de flora establecidas como atractivo natural según su función etnobotánica y medicinal Tabla #14 y según su estado de conservación (Vedada o en peligro) Tabla #15; para determinar la caracterización faunística de la reserva hídrica del humedal el Yulo se creó una gráfica sobre la estructura de la fauna del area de influencia del humedal (Grafica #2), además de esto, se diseñaron las tablas sobre avifauna, la Tabla #18 que muestra las aves con mayor presencia en el humedal, Tabla #19 sobre las especies endémicas, migratorias y presentes en el listado CITES, Tabla #16 especie de reptiles presentes en el humedal y la Tabla #17 especies de anfibios presentes en el humedal y la Tabla #20 donde se representan las especies de mamíferos representativos del humedal.

- **Selección del área del Sendero Interpretativo:** los pasos para la selección son los siguientes:

- Valorar los recorridos por donde puede desarrollarse el sendero dentro del lugar seleccionado: para dicha valorización se realizó un recorrido por el humedal el Yulo y se identificaron diferentes puntos como: puntos de interés, puntos de riesgo y puntos de mayor importancia, para ello, se reconoció el área y con ayuda de los programas Qgis se prepararon las capas (capa de puntos y polilíneas) con el fin de poder delimitar en campo los puntos (puntos de interés) y las polilíneas (tramos del recorrido) y con el aplicativo Qfield para dispositivos móviles android se estableció el recorrido del sendero, los puntos nombrados anteriormente, el ancho del sendero y la longitud del mismo, es importante aclarar que se utilizaron algunas coordenadas otorgadas por la CAR y AITEC, una imagen satelital de Google Earth y la delimitación del humedal según el acuerdo N° 39 del 17 de octubre del 2016.
- Estudio de factores ambientales: el estudio de factores ambientales se ejecutó mediante una exploración de información secundaria en Google académico y de igual manera con ayuda de la CAR (Revisión y ajuste de los planes de manejo ambiental de los humedales de neuta, tierra blanca, laguna de la herrera y humedal el Yulo de acuerdo con lo establecido en la resolución 157 de 2004 del mavdt) y AITEC (Realizar los diseños detallados para la reconfiguración hidrogeomorfológica de la Reserva Hídrica del humedal El Yulo, determinar la capacidad de asimilación de nutrientes y contaminantes y proponer las acciones a realizar para la rehabilitación y recuperación de sus hábitats) con base en los estudios realizados por los mismo, se determinaron datos tanto bióticos como abióticos del lugar.
- Identificación de los impactos del Sendero Interpretativo: La evaluación de impacto ambiental se elaboró mediante una revisión de información secundaria otorgada por la

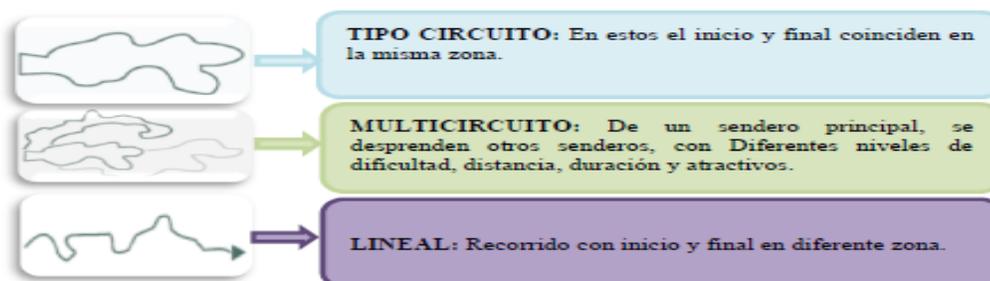
Corporación Autónoma Regional (CAR) y fuentes oficiales o fuentes técnicas, con el fin de determinar a través del análisis de composición y estructura del medio biótico, abiótico y socioeconómico, los impactos del sendero interpretativo teniendo como referencia el plan de manejo ambiental (PMA) (Salazar, 2006); para ello se creó una matriz de interacción tabla #16 en donde se denotaron las diferentes actividades y los impactos presentados por los mismos y su respectiva valoración (interacción positiva, interacción negativa e interacción No significativa).

## FASE II DISEÑO

### 2.1 Diagnóstico del sendero interpretativo:

- **Identificación de las zonas de riesgo del Sendero Interpretativo:** se realizó mediante un recorrido en campo; para ello se tuvieron en cuenta las curvas de nivel otorgadas por la CAR; en este punto se tomaron las coordenadas del lugar y una fotografía del mismo.
- **Tipo de recorrido:** Para ello se diseñó un mapa estableciendo el tipo de recorrido del sendero y las zonas que lo conforman, esto con ayuda de software ArcGis e información secundaria otorgada por la CAR; Según el recorrido se establecieron dos senderos de tipo lineal.

*Figura 9. Tipos de recorridos*



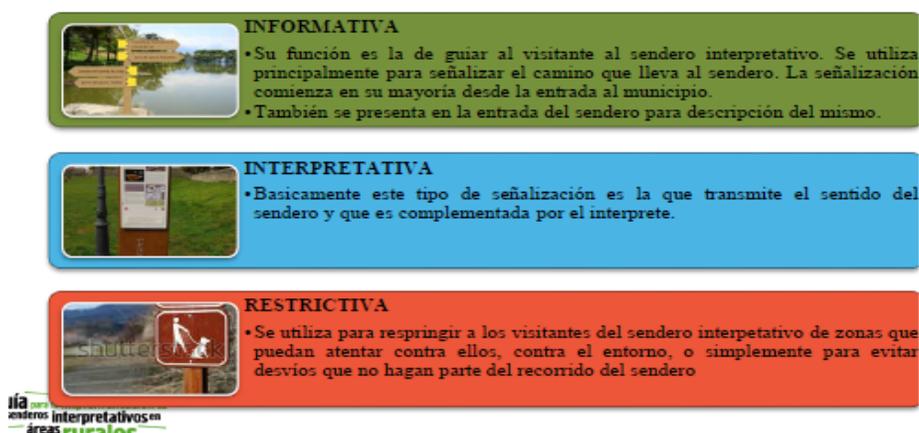
Fuente: Valderrama (2015)

- **Inventario de los elementos de flora y fauna del Sendero Interpretativo:** se determinó por medio de información secundaria de los documentos “Revisión y ajuste de los planes de manejo ambiental del humedal el Yulo de acuerdo con lo establecido en la resolución 157 de 2004 del mavdt” y “Realizar los diseños detallados para la reconfiguración hidrogeomorfológica de la Reserva Hídrica del humedal El Yulo, determinar la capacidad de asimilación de nutrientes y contaminantes y proponer las acciones a realizar para la rehabilitación y recuperación de sus hábitats” y también se resaltaron los servicios ambientales y beneficios que generan los humedales.

## 2.2 SEÑALIZACIÓN DEL SENDERO INTERPRETATIVO:

- **Diseño de la Señalización:** en cuanto a la señalización del sendero interpretativo se elaboraron señales tentativas según el punto de interés y tema a tratar; dicha información se clasifica como informativa e interpretativa puesto que este será la que ayudara a los turistas a conocer en qué área se encuentran y que atractivo podrán observar en el recorrido.

*Figura 10. Tipos de señalización*



Fuente: Valderrama (2015)

## FASE 3 INTERPRETACIÓN

### 3.1 INTERPRETACIÓN PARTICIPATIVA:

- **Constitución de los hitos de interpretación:** los hitos se generarán a partir de una perspectiva general y particular.

En la perspectiva general se tomaran temas como el significado global que va a tener el sendero interpretativo, es decir hacia qué temática se orienta y la definición del propósito del sendero en el criterio de planeación da un acercamiento de cuál es el mensaje general que se pretende transmitir; en cuanto a la perspectiva particular se desarrolla a partir de criterios de primer y segundo orden, es decir, a la construcción de los hitos de primer orden se da a partir de la interpretación de los elementos universales, constituidos como las estaciones interpretativas y la construcción de los hitos de segundo orden se da a partir de la interpretación de los elementos particulares y se transmiten a través del recorrido sendero interpretativo (Valderrama,2015).

### 3.2 PROGRAMA DE INTERPRETACIÓN:

- **Definición de las estaciones interpretativas:** se establecen a partir de tres aspectos.

\*hitos interpretativos: se establecerá según los puntos de interés, es decir, para conocer cuántas paradas se realizarán en el recorrido.

\*condiciones físicas del sendero: las condiciones físicas del sendero se determinaron mediante un recorrido por el humedal.

- **Medios y Técnicas de Interpretación:** para este ítem se tendrá en cuenta las principales alternativas de medios y técnicas de interpretación:

\*guiado o acompañado: Se propone que para esta técnica de interpretación se realice guiado por una persona que cumpla con los siguientes requisitos: saber de los temas o charlas a tratar en

cada punto de interés, conocer el área de influencia, tener un título de guía turístico y saber un idioma diferente al español.

\*la sensibilización a través de los sentidos.

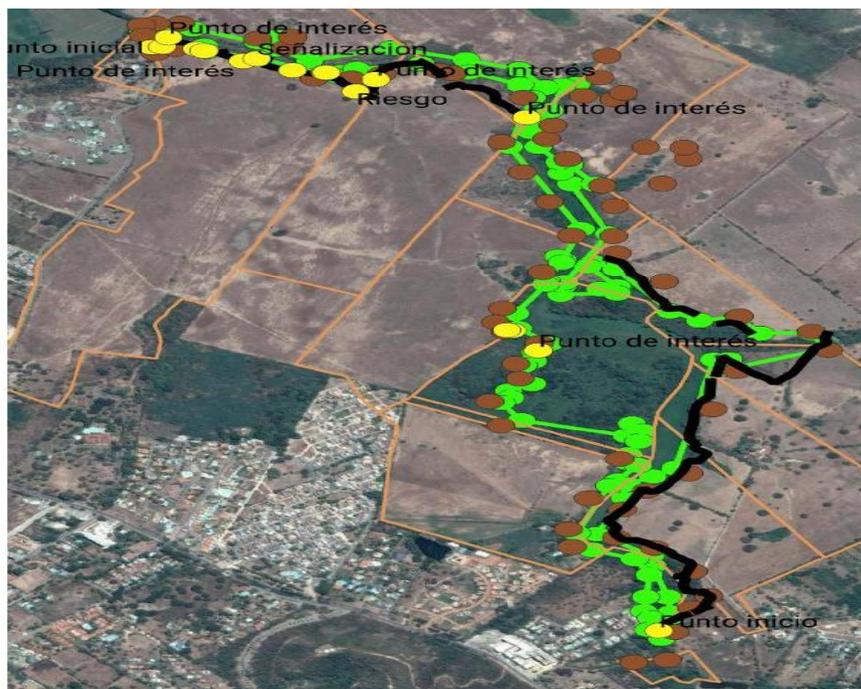
\*leyendas, escenificaciones, juegos, humor y misterio.

\* Otros medios de interpretación: señalización, folletos, fotos etc.

- **Interpretación ambiental en el sendero**

-Delimitación del área de los senderos, establecimiento de las paradas y diseño del plano de la ruta: para la ejecución del apartado, se realizó un recorrido por el humedal, para ello se utilizó el aplicativo QField el cual nos permitió trazar el tramo o longitud del sendero y de igual manera el ancho del mismo; además de esto, se determinaron los puntos de interés para las paradas y con el programa ArcGis se elaboró el mapa del recorrido de los senderos, mapa de los puntos de interés y por último el plano de la ruta.

*Figura 11. Aplicativo Qfield, recorrido Humedal el Yulo*

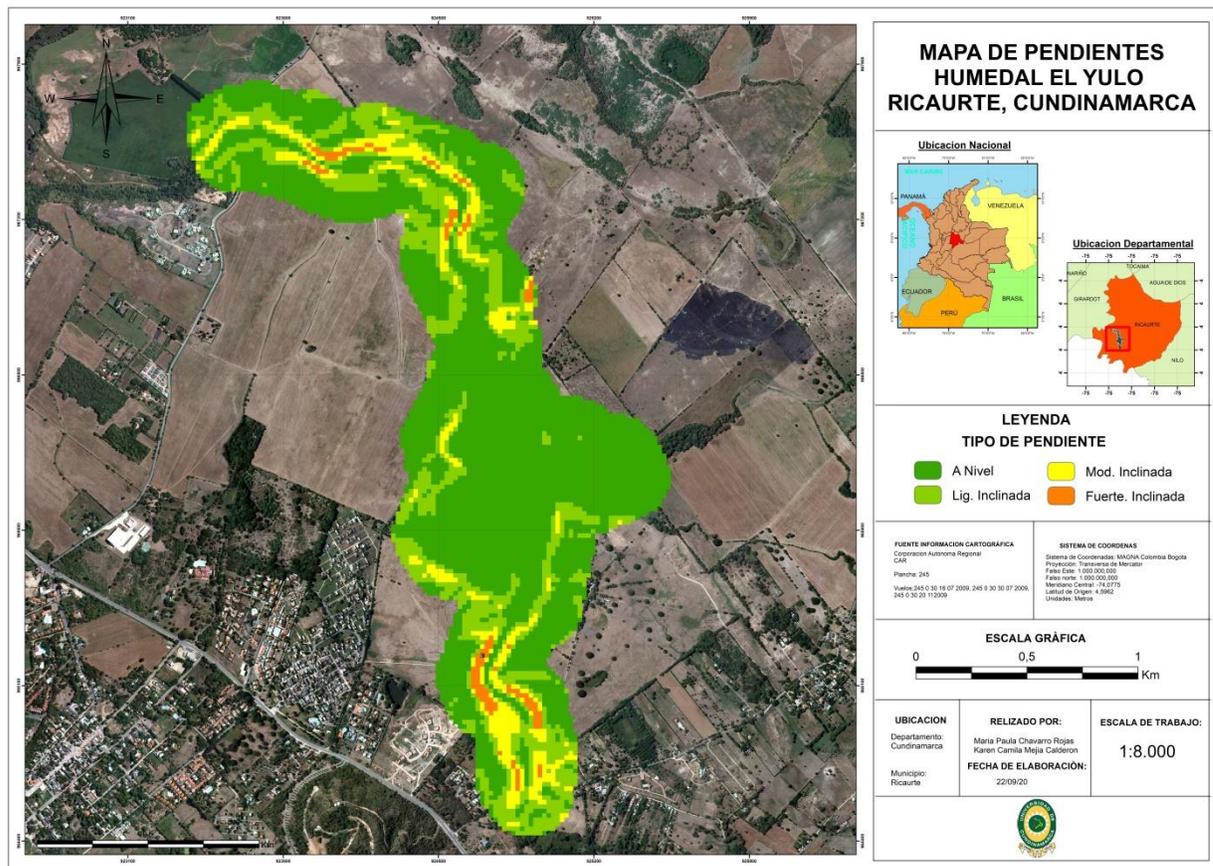


Fuente: Autor

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Determinación de la pendiente del humedal el Yulo

Figura 12. Mapa de Pendientes Humedal el Yulo, Ricaurte Cundinamarca



Fuente: Autor

La pendiente constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno (Oropeza, 2010); Como pendiente se denomina el grado de inclinación de un terreno en relación con la horizontal de una vertiente. En este sentido, mientras más pronunciada sea la inclinación, mayor será la pendiente (IGAC, 2014).

La reserva hídrica presenta cuatro tipos de pendiente según la reclasificación de la Leyenda de mapa de pendientes por fotointerpretación de la siguiente manera:

**Tabla 7. Pendientes presentes en el Humedal el Yulo**

<b>Porcentaje %</b>	<b>Descripción de las pendientes simples</b>	<b>Color</b>
0–3%	Plano-A nivel	
3–7%	Ligeramente inclinado	
7–12%	Moderadamente inclinado	
12-25%	Fuertemente inclinado	

Fuente: IGAC, (2014)

Al observar el mapa de pendiente del humedal se establece que en este predominan las pendientes a nivel y ligeramente inclinado con un porcentaje de 0-7%, es decir, esta reclasificación según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC el humedal se encuentra en la clasificación de tierras para su capacidad de uso en la clase dos (2) y sus características y límites de variación de la tierra serán:

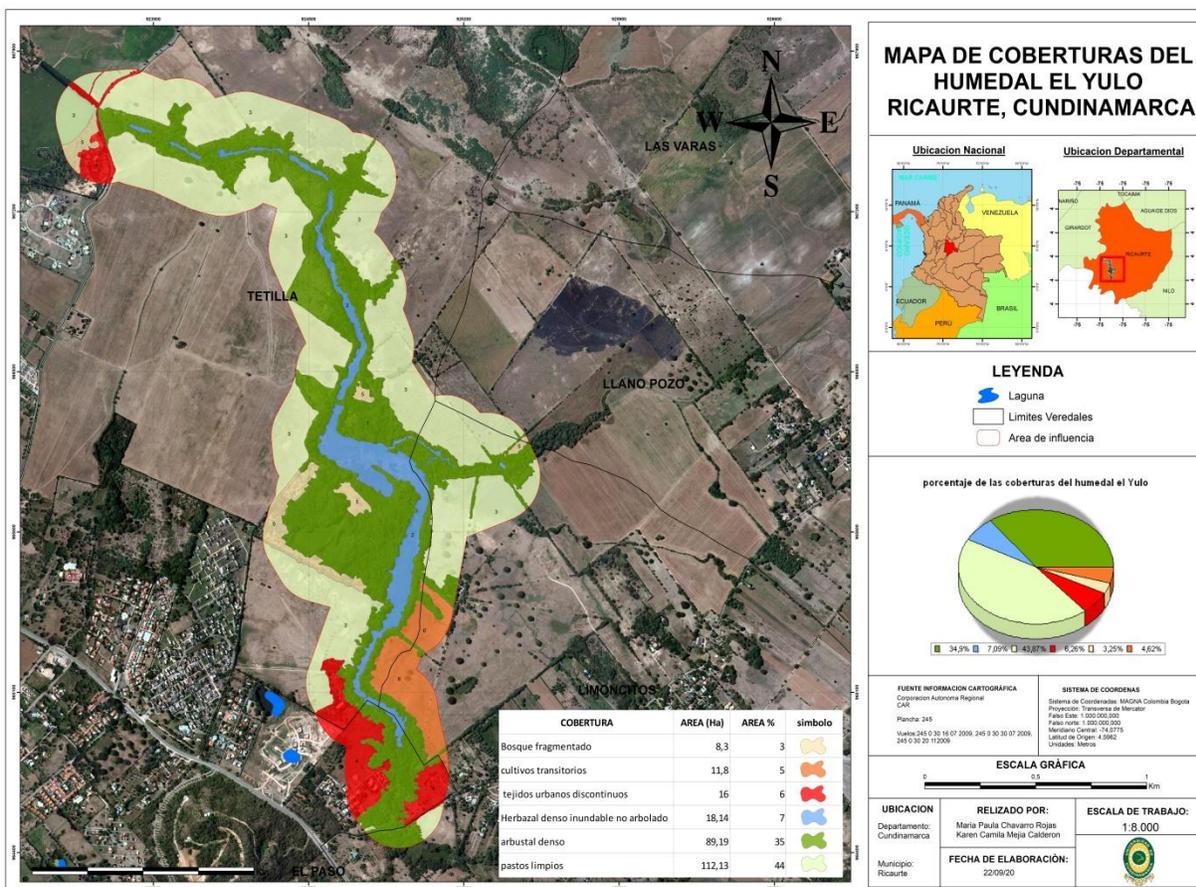
**Tabla 8. Características y límites de variación tipo de tierra (Clase 2)**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>LÍMITES DE VARIACIÓN</b>
<b>Pendiente</b>	%	0-7
<b>Erosión</b>	Grado	No hay; ligero
<b>Movimiento en masa</b>	% de área afectada	No hay
<b>Drenaje natural</b>	Estado	Bien drenado; moderado

Fuente: IGAC (2014)

## 7.2 Caracterización de las coberturas de uso de la tierra.

Figura 13. Mapa de Coberturas de uso de la tierra del Humedal el Yulo



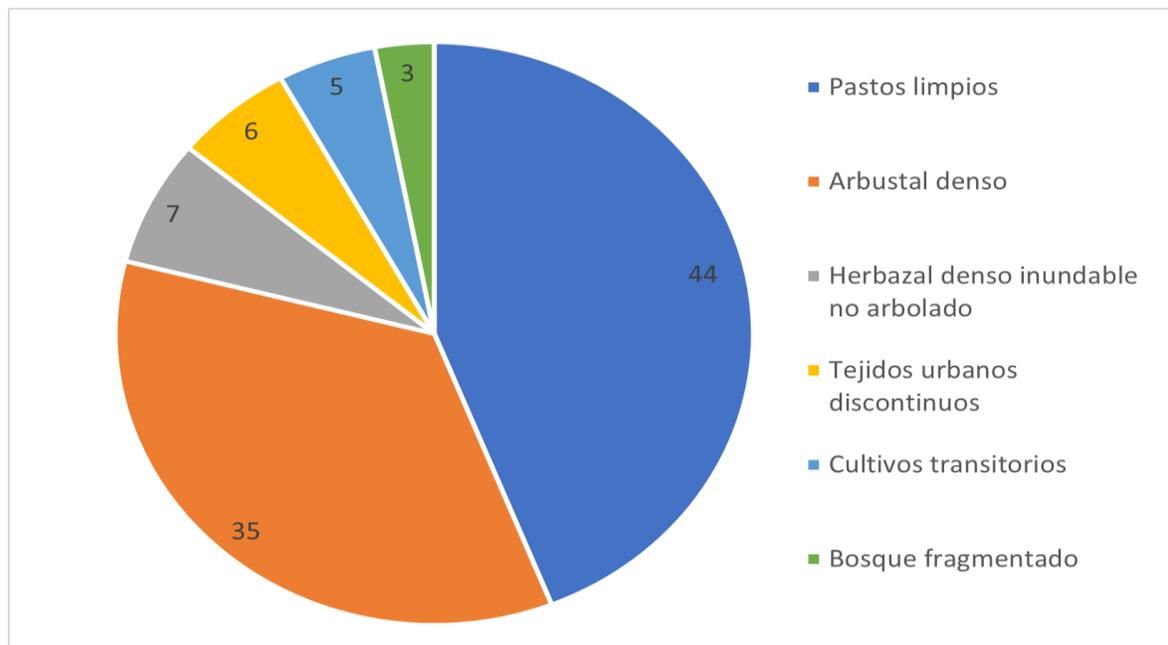
Fuente: Autor

Para la zona de influencia del humedal el Yulo, fueron identificadas, interpretadas y clasificadas en total 6 tipos coberturas; estas se diferenciaron gracias a la metodología propuesta, con un total de 30 polígonos bajo una escala de trabajo 1:20.000.

En la tabla #9 se muestran los resultados de la distribución de las coberturas en el área de influencia del humedal el Yulo, se observa que la cobertura con mayor porcentaje corresponde a pastos limpios con un área de 1272556 m<sup>2</sup> que representa 46%, seguido del arbustal denso con

un área 905140 m<sup>2</sup> (33%), y el Herbazal denso inundable no arbolado con un área de 181372 m<sup>2</sup> (7) estas tres coberturas representan el 86% del terreno del humedal.

**Gráfica 1. Tipos de coberturas, Humedal el Yulo**



Fuente: Autor

**Tabla 9. Tipo de cobertura y su área representativa**

CÓDIGO	COBERTURA	ÁREA ha
2.3.1	Pastos limpios	112,13
3.2.2.1	Arbustal denso	89,19
3.2.1.1.1.1	Herbazal denso inundable no arbolado	18,14
1.1.2	Tejidos urbanos discontinuos	16
2.1	Cultivos transitorios	11,8
3.1.2	Bosque fragmentado	8,3

Fuente: Autor

Cabe resaltar que la cobertura de arbustal denso es la de mayor porcentaje en la delimitación del humedal declarada por la CAR por medio del ACUERDO No. 39 DEL 17 DE OCTUBRE DE 2006.

- **Pastos limpios:** este tipo de coberturas comprenden las tierras ocupadas por pastos limpios y suelos descubiertos debido al ganado, presentan algunas especies herbáceas colonizadoras, principalmente exóticas, invasoras y potencialmente invasoras así como uno árbol que brinda sombra (Figura #14); el principal tipo de cobertura del área de influencia que rodea el humedal Corresponde a zonas de ganadería extensiva con una alta degradación y colonización de especies invasoras y potencialmente invasoras (CAR, 2017).

*Figura 14. Pastos limpios, Humedal el Yulo*



Fuente: Autor

- **Arbustal denso:** Cobertura constituida principalmente por una comunidad vegetal dominada por estratos arbustivos con presencia de estrato arbóreo y herbáceo poco desarrollado (Figura#15), esta cobertura es la de mayor riqueza en el humedal, puesto que es una cobertura transitoria entre la zona de conservación del humedal y la zonas más afectadas entrópicamente que rodean el humedal; se encuentra en los extremos del humedal tanto en el brazo norte como en el brazo sur y todos los bordes de la zona central (CAR, 2017).

*Figura 15. Arbustal denso, Humedal el Yulo*



Fuente: Autor

- **Herbazal denso inundable no arbolado:** cobertura constituida principalmente por un estrato herbáceo vegetación acuática o anfibia pero la mayoría resistente al agua (Figura#16).

*Figura 16. Herbazal denso inundable no arbolado, Humedal el Yulo*



- **Cultivos transitorios:** son áreas ocupadas principalmente por cultivos cuyo ciclo productivo o vegetativo es menor a un año, es una de las coberturas que rodean el

humedal. Corresponden a zonas de cultivos de las fincas que rodean el humedal que se encuentran en la zona sur.

*Figura 17. Cultivos transitorios, Humedal el Yulo*



Fuente: AITEC (2017)

- **Bosque fragmentado:** Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abierto, este tipo de cobertura tipo de cobertura se encuentra únicamente en la zona central del humedal, actualmente no se evidencia un impacto tan grande sin embargo es una zona muy expuesta a degradación dado que el cuerpo de agua se encuentra carente de vegetación, por tanto, debería ser priorizada como una zona de conservación.

*Figura 18. Bosque fragmentado, Humedal el Yulo*



### 7.3 Senderos interpretativos

#### 7.3.1 Diagnostico participativo

- **Contextualización en el ámbito social, económico, político y ambiental:**

Para el análisis de los resultados de la encuesta se tomaron las preguntas más relevantes.

Algunas de las preguntas fueron: ¿De cuántos miembros se compone su familia?; ¿Que edades tienen los miembros de su familia?; ¿Cuántas personas trabajan en su grupo familiar?; ¿Cuál es la actividad económica que realiza la familia?; ¿Cuánto es el ingreso (smLv) de la familia?; ¿Qué Necesidades cubren los ingresos?; ¿Nació usted en el municipio de Ricaurte?; ¿Cuánto tiempo ha vivido en esta zona (vereda)?; ¿Qué Tipo de tendencia tiene la vivienda?; ¿Materiales en que está construida la vivienda?; ¿Qué manejo se les da a los residuos sólidos en su hogar?; ¿qué uso le da al agua?; ¿Qué manejo da a las excretas?; ¿la contaminación observada en el humedal el Yulo es debido a?; entre otras.

Las personas encuestadas se dedican a labores de construcción, conductores, oficios varios (empleadas de servicio, piscineros, celadores, entre otros) y personas pensionadas en la José María Córdoba, es importante aclarar que muchos de estos empleos se generan en tiempo vacacional, puesto que el municipio de Ricaurte es escogido como un lugar de descanso; además de esto los ingresos se ven reflejados en los habitantes de la ciudadela José María Córdoba la cual pertenece a un estrato medio y por ende sus viviendas cuentan con servicios como internet, tv cable, gas domiciliario y servicio de alcantarillado, por el contrario los habitantes de la vereda limoncitos presentan bajos recursos económicos y sin algunos de estos servicios en sus viviendas.

En cuanto al tema ambiental las personas que viven en la ciudadela a diferencia de las personas de la vereda no tienen el conocimiento del humedal el Yulo debido a la falta de

información y al no ser oriundos del municipio pues se desplazan al municipio en temporada de vacaciones; respecto a la contaminación del humedal, las personas encuestadas respondieron que esto se debe a las edificaciones, a los residuos sólidos y al vertimiento de las aguas residuales en las fuentes de aguas cercanas al lugar.

- **Identificación de las potencialidades y limitaciones de la actividad turística:**

**Tabla 10. Matriz DOFA**

MATRIZ DOFA	
DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de conocimiento sobre la existencia del humedal el Yulo.</li> <li>-Bajos ingresos.</li> <li>-Disposición inadecuada de los residuos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de empleo para las personas oriundas del municipio.</li> <li>-Mayores ingresos.</li> <li>-Ya existe un sendero.</li> <li>-Se plantean obras de adecuación hidrogeomorfológica en el cuerpo de agua por parte de la CAR.</li> </ul>
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apoyo de la corporación autónoma regional.</li> <li>-Conocimiento en temas ambientales que permitirá la conservación del Humedal.</li> <li>-El humedal el Yulo es un lugar agradable para los visitantes y se pueden observar diferentes especies de fauna y flora.</li> <li>-Educación ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Empleo por temporadas.</li> <li>-Afectación del ecosistema por el vertimiento de aguas residuales y residuos sólido.</li> </ul>

- **Definición del Propósito del Sendero:**

¿Qué?: Los senderos interpretativos son reconocidos como una excelente herramienta para la enseñanza del ambiente, despertando la curiosidad por conocer sobre la biodiversidad de un lugar, en este caso la diversidad de especies de fauna y flora representativa y endémica del humedal el Yulo; además de esto, con la implementación de los senderos interpretativos se

disminuye la alteración del medio por el turismo mal implementado que se ha ido presentando en el humedal, haciendo que de esta manera se realice un ecoturismo sostenible basado en aspectos importantes como la educación ambiental y la conservación del área mediante la participación de la comunidad local y regional.

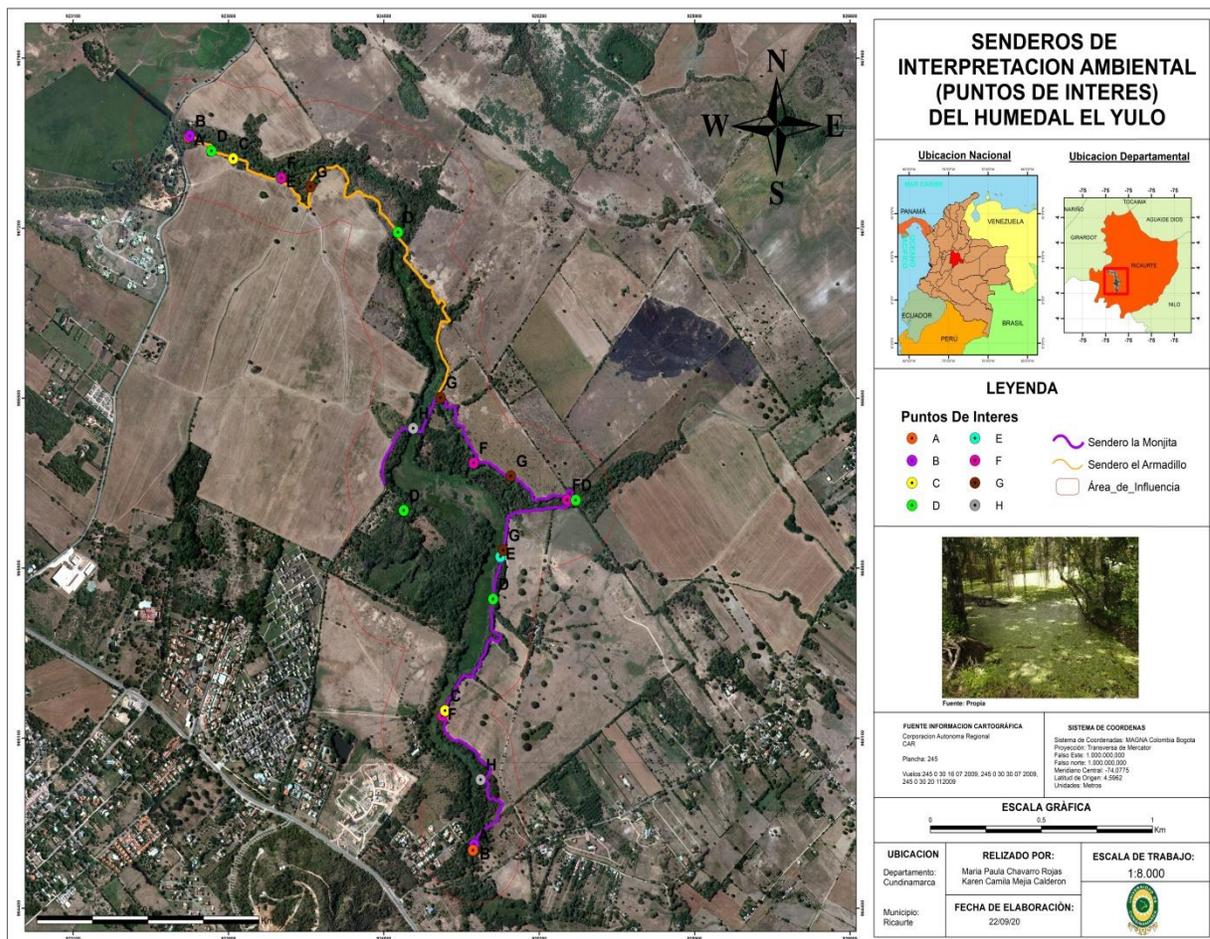
¿Pará Qué?: Al desarrollar un sendero interpretativo se expresaría a la comunidad el significado del hombre en su medio, esto con el fin de incrementar la conciencia del visitante acerca de la importancia de esa interacción, y de esta manera, despertar en las personas un deseo de contribuir a la conservación del medio ambiente (Fundación naturaleza para el futuro, 2005).

### **7.3.2 Delimitación del área de estudio, interpretación participativa, diagnóstico y señalización del sendero interpretativo**

- **Puntos de interés**

A continuación, se observan los puntos denominados como puntos de interés obtenidos en el recorrido por el humedal el Yulo, en estos puntos se postulará el tipo de señalización (informativa, interpretativa y restrictiva), tipo de recorrido y además de esto se establecerá el atractivo natural, tema a tratar o el guion de interpretación (observar las Tablas #11 y #12 y su respectiva categorización al final de dichas tablas).

**Figura 19. Mapa Puntos de interés, senderos de interpretación ambiental Humedal el Yulo**



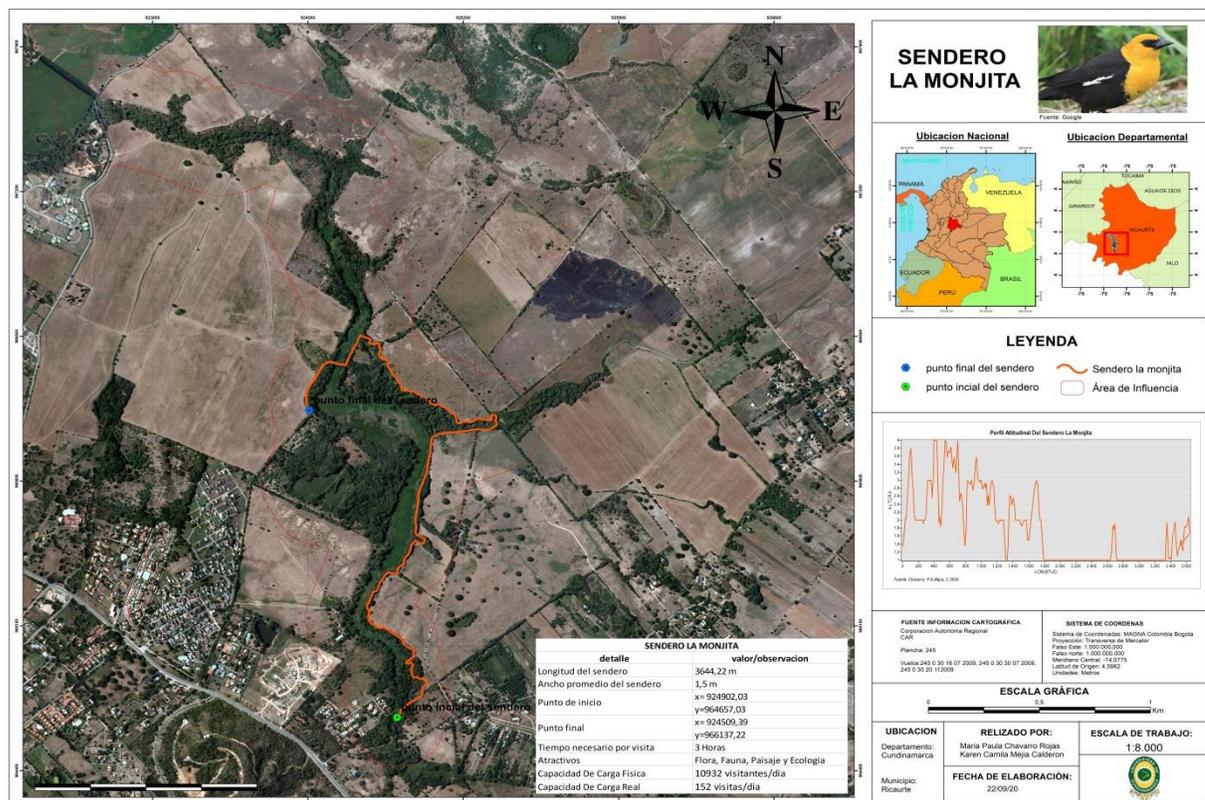
Fuente: Autor

### SENDERO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL 1 “LA MONJITA”

Este nombre es alusivo a un organismo representativo del humedal el Yulo debido a sus particulares características que lo hacen de especial interés para la conservación; A parte de esto, es una de las aves más representativas de la región. La monjita es sin duda un emblema de los humedales como es el caso de los humedales de Bogotá, en varias ocasiones se le ha utilizado como pieza de comunicación y de educación ambiental, a pesar de no encontrarse en ninguna

categoría de amenaza, la monjita enfrenta la presión provocado por el parasitismo nidal (chamon común), haciendo que de esta manera no sobreviva ningún polluelo de esta especie.

**Figura 20. Mapa sendero de Interpretación Ambiental- Sendero la Monjita**



Fuente: Autor

Este sendero ilustra un guión de interpretación ambiental centrado en los valores de conservación de la reserva hídrica del humedal el Yulo; dicho sendero se desarrolla a lo largo de 12 paradas o estaciones, su recorrido tiene como eje temático la interacción entre las especies de fauna y flora presentes en el humedal; además de esto, el avistamiento de aves acuáticas es uno de sus principales atractivos turísticos haciendo que este se convierta en una herramienta de gran importancia para proteger no sólo a las aves sino a su hábitat.

- Ubicación: el sendero se encuentra ubicado en la franja derecha del humedal con sentido de sur a norte, (coordenada inicial X: 924902,03; Y: 964657,22) y (coordenada Final X: 924509,39; Y: 966137,22).
- Longitud del sendero: 3644,22 m.
- Área del sendero: 5463,79 m<sup>2</sup>.
- Tipo de recorrido: según lo realizado en campo se establece que el tipo del recorrido será lineal; es decir, presenta un inicio y final en una zona diferente; como se observa en la Figura #20, este recorrido inicia en el punto color verde y finaliza en el punto color azul.
- Tipo de señalización: la señalización a implementar durante el recorrido será informativa e interpretativa puesto que esta será la que ayudará a los turistas a conocer en qué área se encuentran y que atractivo podrán observar en el recorrido (puntos color fucsia en la Figura #21, puntos de señalización); además de esto, este tipo de señalización transmiten el sentido del sendero.

**Figura 21. Mapa puntos de Señalización, senderos de interpretación ambiental**

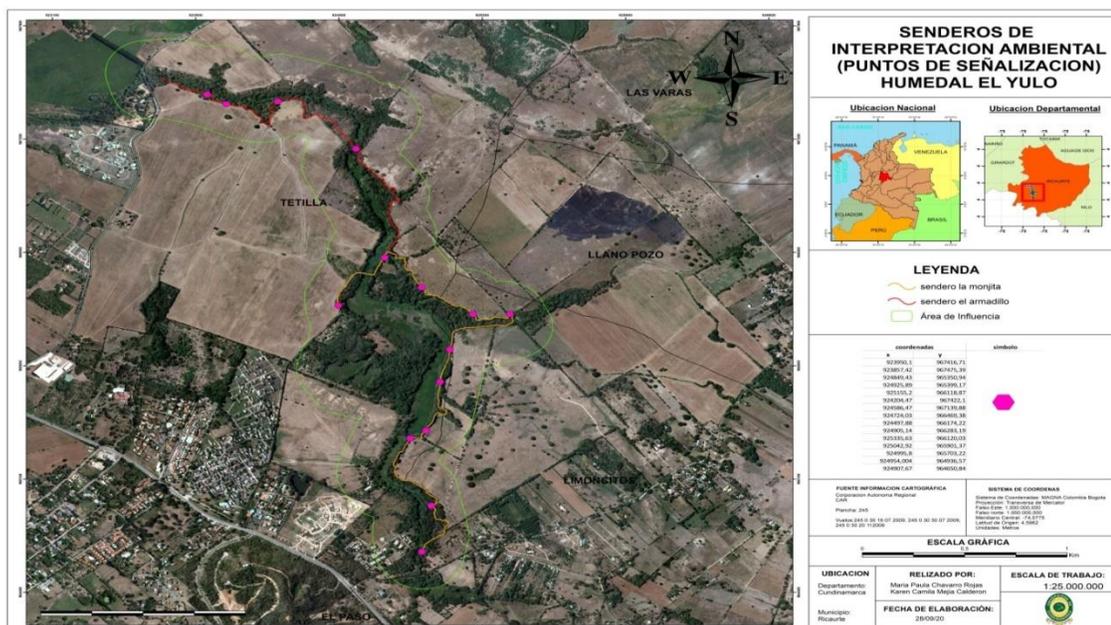
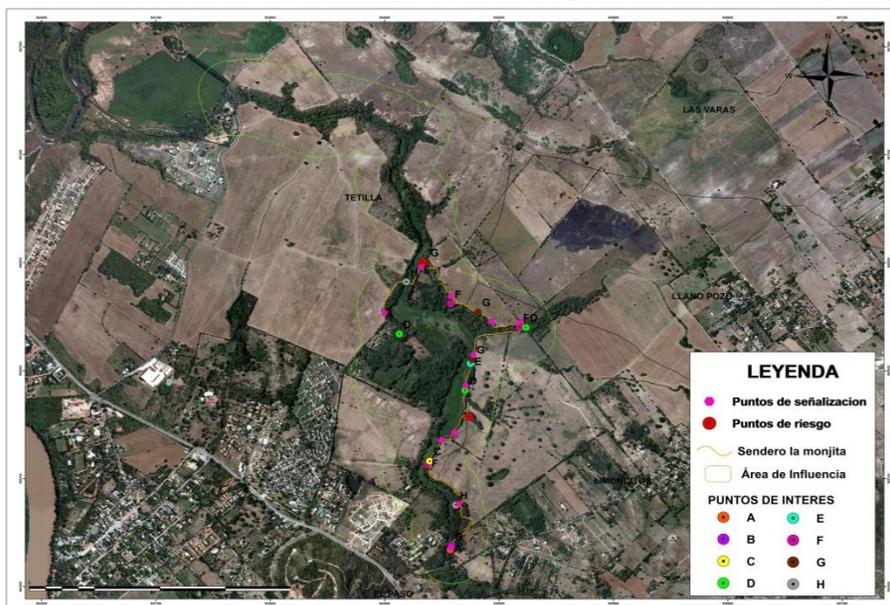


Figura 22. Propuesta de señalización informativa, Sendero la Monjita

# Sendero La Monjita



## Actividades Prohibidas



Detalle	Valor/Observación
Longitud del sendero	3644,22 m
Ancho promedio del sendero	1,5 m
Punto de inicio	X: 924902,03 Y: 964657,03
Punto final	X: 924509,39 Y: 966137,22
Tiempo del recorrido	3 horas
Atractivos	Flora, Fauna, Paisaje y Ecología
Capacidad de carga física	10932 Visitantes/día
Capacidad de carga real	512 Visitantes/día

Se puede observar...



Fuente: Autor

**Tabla 11. Puntos de interés, sendero la Monjita**

IMAGEN	COORDENADAS	TIPO DE CATEGORIZACIÓN
		TEMA A TRATAR O GUION DE INTERPRETACIÓN
	X: 924513,46 Y: 966150,12	CHARLA SOBRE EL HUMEDAL EL YULO (A)
	X: 924901,54 Y: 964638,34	
	X: 924907,22 Y: 964662,30	HUMEDALES EN COLOMBIA Y SU IMPORTANCIA COMO ECOSISTEMA (B)

	<p>X: 924775,95 Y: 965212,78</p>	<p>BIENES Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS DEL HUMEDAL (C)</p>
	<p>X: 924992,55 Y: 965672,55</p>	<p>FLORA REPRESENTATIVA DEL HUMEDAL (D)</p>
	<p>X: 925364,86 Y: 966079,56</p>	
	<p>X: 925025,18 Y: 965846,83</p>	<p>-CHARLA BOSQUE SECO TROPICAL (E)</p>

	<p>X: 924763,06 Y: 965191,87</p>	
	<p>X: 924925,89 Y: 965399,17</p>	
	<p>X: 925326,13 Y: 966080,34</p>	<p>AVISTAMIENTO DE AVES (F)</p>
		<p>CHARLA SOBRE ALGUNAS ESPECIES DE MAMIFEROS PRESENTES EN EL HUMEDAL (G)</p>

	<p>X: 925037,91 Y: 965873,17</p>	
	<p>X: 924755,52 Y: 966502,09</p>	
	<p>X: 924924,61 Y: 964932,25</p>	<p>IMPACTOS O CONTAMINACIÓN EN LOS HUMEDALES (H)</p>

Fuente: Autor

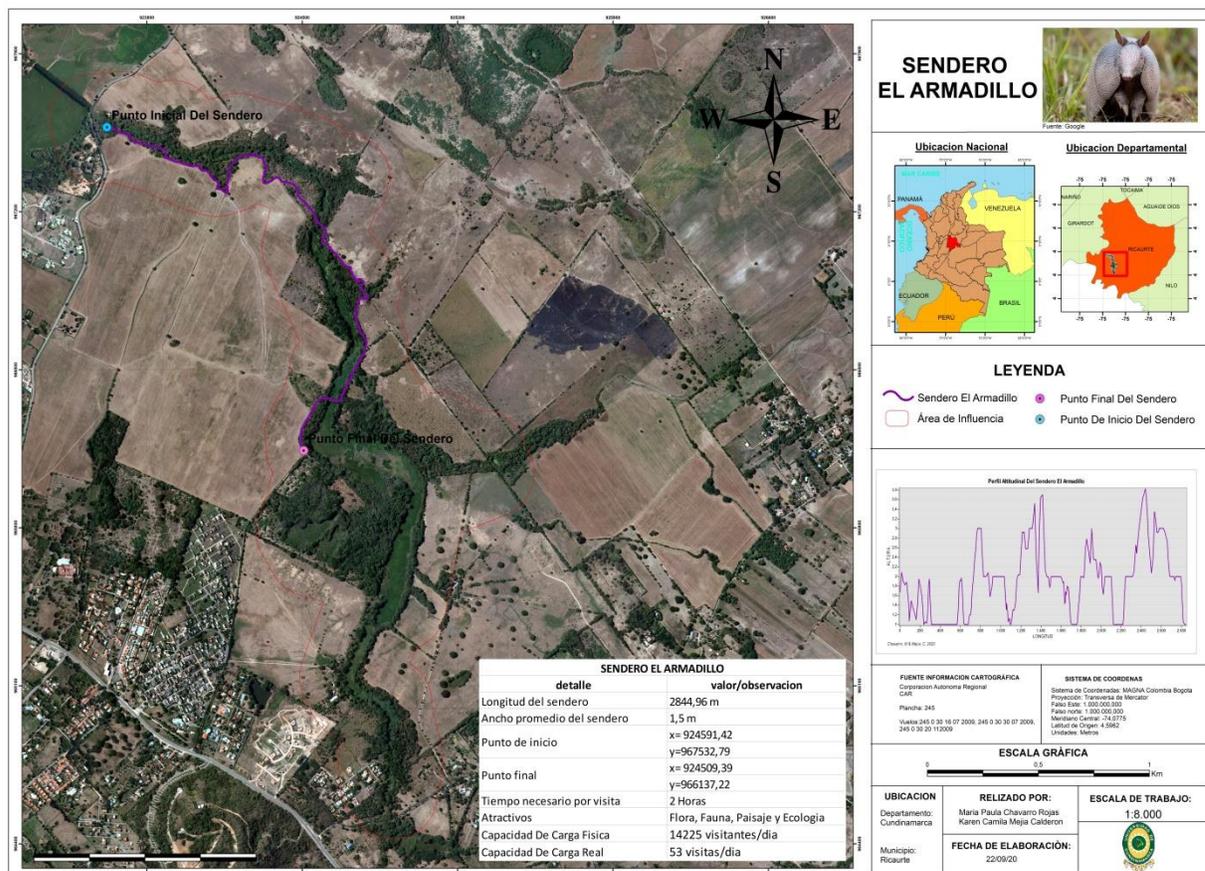
## SENDERO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL 2

### “EL ARMADILLO”

El armadillo es conocido como el arquitecto de la naturaleza puesto que puede cavar entre 4 y 9 madrigueras; dichas madrigueras suelen ser utilizadas como refugios por ellos y otras especies para salvaguardarse de depredadores o del clima, es por esto que se considera como una especie

importante que deja evidencia en el humedal el Yulo por sus excavaciones; aparte de esto, es una de las especies que más se encuentran en el recorrido por el humedal.

**Figura 23. Mapa sendero de Interpretación Ambiental- El armadillo**



Fuente: Autor

Este sendero de interpretación ambiental al igual que el sendero la monjita está centrado en los valores de conservación de la reserva hídrica del humedal el Yulo; dicho sendero se desarrolla a lo largo de 11 paradas o estaciones, su recorrido tiene como eje temático la interacción entre el hombre y el medio ambiente, además de eso, el avistamiento de aves terrestre y especies de fauna hacen que este recorrido se convierta en una estrategia de conservación, de educación e interpretación ambiental.

- Ubicación: el sendero se encuentra ubicado en la franja izquierda del humedal con sentido norte a sur, (Coordenada inicial X: 924591,42; Y: 967532,79) y (Coordenada final X: 924509,39; Y: 966137,22).
- Longitud: 2844,96 m.
- Área: 4261,59 m<sup>2</sup>.
- Tipo de recorrido: según lo realizado en campo se establece que el tipo de recorrido será lineal, es decir, presenta un inicio y final en una zona diferente; como se observa en la Figura #20 el punto de inicio del recorrido está representado en color azul y el punto final del recorrido es color rosado.
- Tipo de señalización: la señalización a implementar durante el recorrido será informativa e interpretativa puesto que esta será la que ayudara a los turistas a conocer en qué área se encuentran y que atractivo podrán observar en el recorrido (puntos color fucsia, Figura #24, puntos de señalización); además de esto, este tipo de señalización transmiten el sentido del sendero.

**Figura 24. Mapa puntos de señalización, senderos de interpretación ambiental**

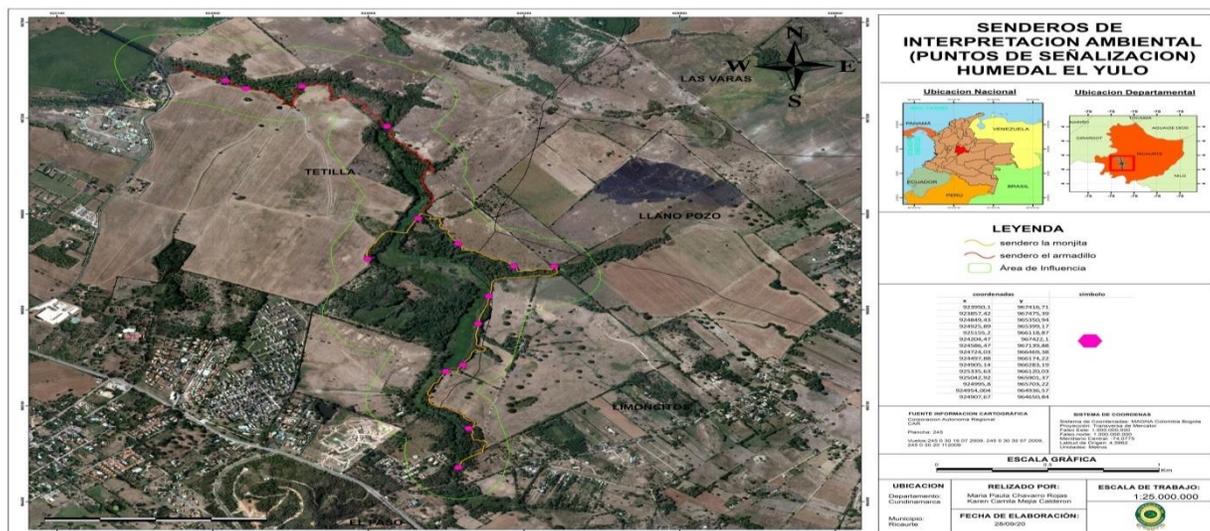


Figura 25. Propuesta de señalización informativa, Sendero el Armadillo



Fuente: Autor

*Tabla 12. Puntos de interés, sendero el Armadillo*

IMAGEN	COORDENADAS	TIPO DE CATEGORIZACIÓN
		TEMA A TRATAR O EL GUIÓN DE INTERPRETACIÓN
	<p>X: 923609.59 Y: 967535.45</p>	<p>CHARLA SOBRE EL HUMEDAL EL YULO (A)</p>
	<p>X: 923625.80 Y: 967579.45</p>	<p>HUMEDALES EN COLOMBIA Y SU IMPORTANCIA COMO ECOSISTEMA (B)</p>
	<p>X: 923821.31 Y: 967463.52</p>	<p>BIENES Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS DEL HUMEDAL (C)</p>

	<p>X: 923723.68 Y: 967517.62</p>	
	<p>X: 924563.92 Y: 967182.74</p>	<p>FLORA REPRESENTATIVA DEL HUMEDAL (D)</p>
<p><b>BIOINDICADORES BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA</b></p>	<p>X:924590.03 Y:966037.38</p>	
	<p>X: 924035.612 Y: 967405.09</p>	<p>CHARLA BOSQUE SECO TROPICAL (E)</p>

	<p>X: 923857.42 Y: 967475.39</p>	
	<p>X: 924038.91 Y: 967406.32</p>	<p>AVISTAMIENTO DE AVES (F)</p>
	<p>X: 924170.15 Y: 967370.72</p>	<p>CHARLA SOBRE ALGUNAS ESPECIES DE MAMIFEROS PRESENTES EN EL HUMEDAL (G)</p>
	<p>X:924632.30 Y:966375.61</p>	<p>CHARLA CONTAMINACION DE LOS HUMEDALES EN COLOMBIA (H)</p>

Fuente: Autor

Según la categorización dada en la tabla anterior el tema a tratar o guion de interpretación estará compuesto por lo siguiente:

- **CHARLA SOBRE EL HUMEDAL EL YULO (A)**

El humedal el Yulo se encuentra en jurisdicción del municipio de Ricaurte Cundinamarca, cuenta con un área de 101 hectáreas aproximadamente, limita al norte con el municipio de agua de dios, por el sur con el rio Sumapaz y magdalena por el occidente con el Río Bogotá y por el oriente con el municipio de Nilo y obtiene una connotación importante por localizarse en una zona de bosque seco tropical; además de esto, presenta una temperatura media de 27 °C y una precipitación de 876 mm, presentándose dos épocas de verano y dos de invierno. En cuanto al estado de conservación de los humedales, este se encuentra en un nivel medio de deterioro, es decir, actualmente el humedal presenta un proceso de deterioro ambiental a causa de la ocupación del terreno, lo cual se evidencia con la presencia de pastos en áreas que anteriormente era el espejo de agua del humedal, como la dominancia de especies vegetales acuáticas ha hecho que se reduzca el hábitat para especies de avifauna en el cuerpo del agua. Así mismo, por la ganadería, agricultura, el vertimiento de aguas residuales de los condominios aledaños. (Salazar, 2006).

- **HUMEDALES EN COLOMBIA Y SU IMPORTANCIA COMO ECOSISTEMA (B)**

El territorio Colombiano es categorizado como un país megadiverso con amplia riqueza de fuentes hídricas, ocupa el 60% de los páramos del mundo y cerca de 31.702 humedales, los cuales se denominan como ecosistemas estratégicos como fuente de agua dulce importantes para la regulación de los ciclos hídricos y conservación de la biodiversidad. Colombia cuenta con una variedad de humedales, se estima que el 87% de la población habita en zonas de humedal,

algunos ubicados cerca de las zonas costeras, otros en zonas ribereñas y en zonas de alta montaña, dichos humedales están divididos en: arrecifes, estuarios, manglares, marismas, ciénagas, meandros, lagunas, chucuas y pantanos (JBB, 2020).

Dentro de los humedales de Colombia solo 6 áreas de estas han sido declaradas como sitios Ramsar o humedales de importancia internacional:

- Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta, Magdalena (declaración: junio 18 de 1998).
- La laguna de la Cocha, Nariño (declaración: enero 8 de 2001).
- El Delta del Río Baudó, Chocó (declaración: junio 5 de 2004).
- Sistema Lacustre de Chingaza, Cundinamarca (declaración: junio 25 de 2008).
- El complejo de humedales de la Laguna del Otún, Risaralda (declaración: junio 25 de 2008).
- La estrella fluvial del Inírida, Guainía (declaración: julio 8 de 2014).

En cuanto al departamento de Cundinamarca, este cuenta con 106 humedales (CAR, 2011) y entre hechos se encuentra el humedal el Yulo, este es catalogado como el último humedal de la cuenca baja del Río Bogotá, fue declarado como Reserva Hídrica el día 17 DE OCTUBRE DE 2006 según el ACUERDO No. 39.

- **BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL HUMEDAL (C)**

Los humedales al ser una pieza fundamental para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible, aportan diferentes bienes y servicios ecosistémicos al medio ambiente y la población que los rodea; pero, es importante aclarar que no todos los humedales prestan todos los servicios que se van a mencionar a continuación todo el tiempo, es decir, los distintos humedales

brindan una gama de servicios diferentes en función de su clase, tamaño y ubicación. Por ejemplo, en cuanto a los servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal el Yulo encontramos:

**Tabla 13. Servicios ecosistémicos ofrecidos por el Humedal el Yulo**

<b>BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES APORTADOS POR EL HUMEDAL</b>	
<b>Satisfacción de Necesidades Básicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proveen de agua y alimentos.</li> <li>-Regulación de los ciclos hidrológicos (aumentando la cantidad de agua y el tiempo que ésta se encuentra en mayores cantidades, con los rápidos cambios del clima atmosférico se ven moderados por la lentitud de la circulación del agua en los humedales y suelos saturados, permitiendo la regularidad de las temperaturas, las precipitaciones y los ciclos climáticos).</li> <li>-Disminuye el impacto de las heladas y favorece la producción de alimentos debido a que el agua de los humedales retiene calor con más eficiencia que la tierra.</li> </ul>
<b>Prevención de Riesgos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuando se presentan periodos de lluvias el agua en exceso de los ríos fluye hacia los humedales, lo que impide que aquellos tengan creciente peligrosas.</li> <li>-Protección contra tormentas.</li> </ul>
<b>Ecosistemas para el Equilibrio Ecológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los ecosistemas aportan, estabilidad ecológica en la oferta ambiental, a través de complejos mecanismos de autorregulación, evitando la posibilidad de la sucesión y el cambio ecosistémico, permitiendo la aparición de ecosistemas como los humedales.</li> <li>-Depuración de aguas.</li> <li>-Mitigación del cambio climático y adaptación a él.</li> </ul>
<b>Generación y Mantenimiento de la Diversidad y Riqueza Biológica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acumula enormes cantidades de información ecológica y genética que se reflejan en la enorme variedad de los ecosistemas.</li> </ul>

<p align="center"><b>Humedales como Receptores de Desechos</b></p>	<p>-Los ecosistemas aún en sus condiciones naturales, reciben descargas de gases y materiales de desecho, muchas veces producto de sus propios procesos ecológicos: hojarascas, cadáveres, heces. En condiciones normales tiene la capacidad de asimilar dichos desechos que son convertidos en fuente de materia y energía útiles a través de los procesos de descomposición biológica y de reciclamiento de la materia. La naturaleza recicla la materia y deshace estos desechos, que de otro modo amenazarían la salud del ecosistema. Los productores primarios (plantas y algas) asimilan descargas de óxidos de carbono y las reconvierten en alimento, (bacterias y hongos).</p>
<p align="center"><b>Valores culturales, recreativos y turísticos</b></p>	<p>-Uso óptimo de los recursos naturales, minimizar los impactos ambientales negativos, adecuación de la actividad turística a las particularidades del territorio y de la comunidad local.</p>

Fuente: Salazar, (2016)

- **FLORA REPRESENTATIVA DEL HUMEDAL (D)**

En el humedal el Yulo se encuentra vegetación presente en el ecosistema de bosque seco tropical con un total de 135 especies divididas en 59 Familias, de las cuales 108 especies se encontraron como terrestres, 19 acuáticas y ocho (8) anfibias; dicha vegetación se caracteriza por estar adaptada al déficit de agua con estrategias como la pérdida de hojas durante la época de sequía. Además, presenta modificaciones físicas en su estructura como hojas compuestas pequeñas, cortezas de troncos lisas y presencia de agujones o espinas (CAR, 2017).

**Tabla 14. Vegetación presente en el Humedal el Yulo**

<b>VEGETACIÓN DEL HUMEDAL EL YULO ESTABLECIDA COMO ATRACTIVO NATURAL</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Anacardiaceae</b>	Astronium graveolens	Diomate, yomate, diamante, gusanero, gusanera, quebracho, santacruz, santacrú, tibligaro	<p>-Árbol de origen nativo.</p> <p>-función: Restauración ecológica, Ornamental</p> <p>-Según (Acero, 2000) citado por CAR (2016) En algunas zonas el follaje es empleado para aliviar el dolor ocasionado por picaduras de serpientes y rayas.</p>
	Mangifera indica	Mango, mango farchil	<p>-Árbol de origen introducido.</p> <p>-Función: Frutos comestibles, Sombrío, Barrera rompevientos y Barrera contra ruido.</p> <p>-Según Wauthoz et al., (2007) citado por Martin (2015) "las actividades farmacológicas descritas de la mangiferina (componente principal de la planta) incluyen propiedades antioxidantes, radioprotectoras, anti-tumorales, inmunomoduladoras, antialérgicas, antiinflamatorias, antidiabéticas, lipolíticas, inhibidoras de la monoamina oxidasa, antivirales, antifugicas, antibacterianas y antiparasitarias".</p>
<b>Fabaceae</b>	Albizia saman	Samán, campano, Sámano	<p>-Árbol de origen nativo.</p> <p>-función: Sombrío, Ornamental.</p> <p>- Características ambientales: el samán es muy útil como ornamental, para dar sombra a cultivos como el café o el cacao, sirve como forrajera y contribuye al enriquecimiento de nitrógeno en el suelo.</p>

	<i>Albizia guachapele</i>	Cedro amarillo, iguamarillo	<p>-Árbol de origen nativo.</p> <p>-Es un árbol que puede alcanzar entre 15 y 25 m de altura y de 40 a 100 cm de diámetro. Es de gran porte, posee una copa amplia de forma aparasolada, ramas largas, delgadas y follaje disperso.</p> <p>-Según Ojeda (2017) “El tronco tiende a ser irregular, raras veces es recto y cilíndrico, en algunos ambientes desarrolla pequeñas raíces tabulares. Ramifica, generalmente, a baja altura. La corteza externa es de color gris claro, con fisuras verticales que forman placas irregulares relativamente anchas y la corteza viva es de color amarillo cremoso”.</p> <p>-función: Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Alimento para la fauna, Sombrío, Ornamental</p>
<b>Leguminosae</b>	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	<p>Según lulu (2015) “el matarratón tiene múltiples usos en la cultura popular y tradicional de los pueblos. Sirve como planta medicinal, purgativo y cebador para el ganado vacuno además de pronosticar la salida de su casa de una muchacha de pueblo con marido.</p> <p>Las madres sobre protectoras temen al florecimiento del matarratón especialmente si florecía de noche en noches de luna clara por lo ven como una señal que su pariente más cercana en edad en flor quizás abandone la casa y coja marido. Curiosamente el matarratón florece en verano cuando la temperatura alborota las hormonas”.</p> <p>Las hojas se usan como antipirético. Según (García-Barriga H., 1974; Correa J. y col., 1990; Gupta</p>

			<p>M., 1995) citado por (Ministerio de protección social, 2008) La infusión se emplea para afecciones de la piel (erupciones, erisipela, impétigo, gangrena, quemaduras, picaduras de insectos y úlceras).</p> <p>Las hojas se emplean también como insecticida y como abortivas para el ganado vacuno. Se ha observado y comprobado el uso de las hojas y ramas para combatir fiebres persistentes en bebés y adultos.</p>
<b>Malvaceae</b>	Ceiba pentandra	Ceiba, bonga, bongo	<p>-Árbol de origen nativo.</p> <p>-función: Hábitat para la fauna, Ornamenta.</p> <p>- Características ambientales: Se encuentra ampliamente distribuido en los márgenes de los ríos y zonas aluviales donde resiste inundaciones periódicas, se desarrolla bien en zonas secas, pero en lugares donde tiene agua, lo mismo que en lugares muy húmedo.</p>
	Guazuma ulmifolia	Guácimo	<p>-Árbol de origen nativo.</p> <p>-función: Sombrío, Restauración ecológica, Alimento para la fauna</p> <p>-Características ambientales: Especie Secundaria. Pionera, heliófila. Puede presentarse como especie importante de etapas secundarias muy avanzadas de selvas medianas subperennifolias, dando la impresión de ser elemento primario. Abundante y característica de sitios perturbados.</p>
<b>Meliaceae</b>	Cedrela odorata	Cedro, cedro caobo	<p>-Árbol de origen nativo.</p> <p>-función: Ornamental.</p> <p>- Según EcuRed (2015) se usa como medicina casera contra la bronquitis, dispepsia, indigestión, fiebres, diarrea, vómitos, hemorragias</p>

			y epilepsia. Las semillas poseen propiedades vermífugas, especialmente para eliminar lombrices. Se le aprecia como planta de sombra y ornamento. Su madera posee un perfumado aroma, producido por un aceite volátil.
<b>Pontederiaceae</b>	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón, taruya, jacinto de agua, oreja de mula	-Según Riascos (2020) “Es una macrofita acuática, formadora de suelo que produce oxígeno útil a la piscicultura y reduce con sus raíces la erosión en las orillas de los lagos, estanques y ríos. Además, presenta la capacidad de absorber del agua diversos tipos de contaminantes, en especial metales pesados como el cadmio, mercurio, plomo, cromo, etc ayudando en esta forma al proceso de purificación de las aguas”.
<b>Rutaceae</b>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo, tachuelo blanco, chipuelo, moló, cedrito	-Árbol de origen nativo. -función: Alimento para la fauna, Sombrío, Ornamental, Restauración ecológica. -Se ha registrado propiedades anti-inflamatorias y analgésicas a partir de extractos obtenidos de la corteza (CAR,2015).

Fuente: Autor

## ESPECIES EN PELIGRO O VEDADAS

Tabla 15. Especies en peligro o vedadas del Humedal el Yulo

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN
<b><i>Acanthocereus tetragonus</i></b>	Pitalla amarilla, pitaya roja, pitaya	CITES
<b><i>Aspidosperma polyneuron</i></b>	Carreto, quimulá, comulá	En Peligro
<b><i>Cedrela odorata</i></b>	Cedro, cedro caobo	En Peligro
<b><i>Cereus</i> sp.</b>	Cardón, cacto, cirio	CITES

<b>Erythrina fusca</b>	Cantagallo	Vulnerable
<b>Sabal mauritiiformis</b>	Palma amarga, calicá	Casi Amenazada
<b>Stenocereus griseus</b>	Cardón	CITES

Fuente: CAR, (2017)

- **CHARLA BOSQUE SECO TROPICAL (E)**

El bosque seco tropical (BST) es un ecosistema propio de tierras bajas, este se puede encontrar en seis regiones del país como: el caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región NorAndina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los Llanos, este ecosistema presenta una biodiversidad única en cuanto a fauna y flora que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico, puesto que este se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad de lluvias, haciendo que dichas especies presente altos niveles de endemismo; es decir que contiene especies que no se dan en ningún otro tipo de ecosistema (Humboldt, 2019).

Según Humboldt (2019) “los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas, 230 especies de aves de las cuales 33 son endémicas, y 60 especies de mamíferos de los cuales 3 son endémicos.

Años atrás este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, por lo cual ha sido caracterizado como uno de los ecosistemas más amenazados en el territorio colombiano, esto debido a que este se encuentra en zonas con suelos fértiles, por esta razón han sido intervenidos para la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo”.

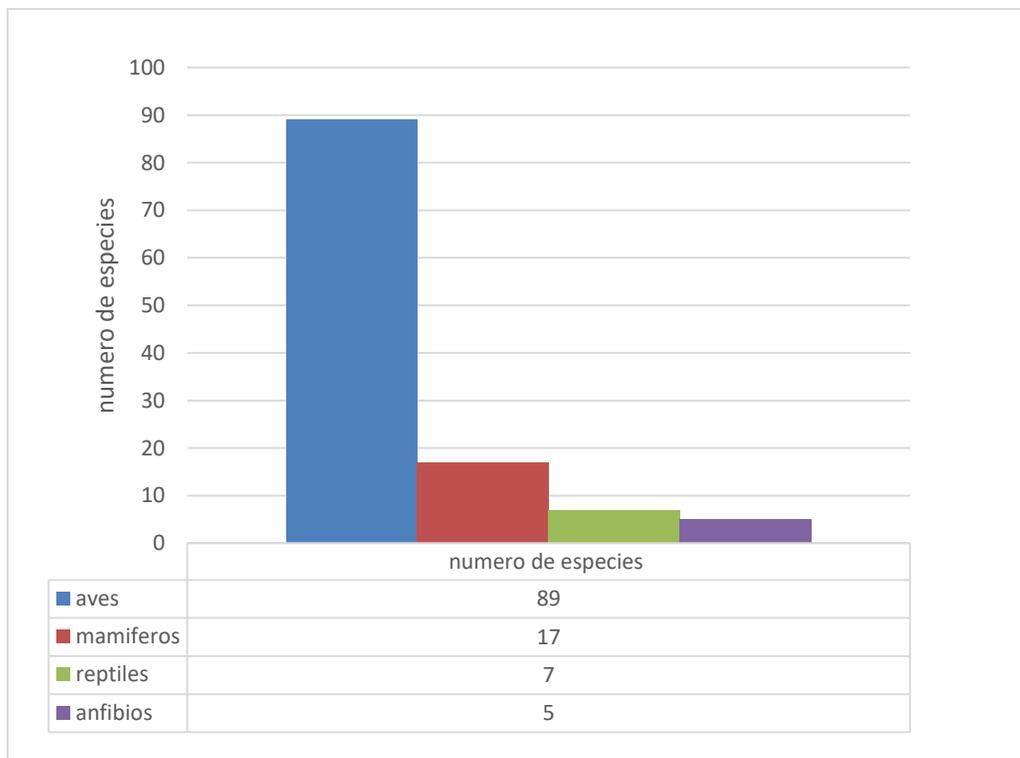
- **FAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL EL YULO**

El Yulo es uno de los pocos humedales de bosque seco tropical, este ecosistema se distingue por una biodiversidad, es decir ofrece una oferta importante para grupos faunísticos como la avifauna; para determinar la caracterización faunística de la reserva hídrica del humedal el Yulo

se tuvo en cuenta la información secundaria suministrada por la CAR del proyecto diseño detallado para la reconfiguración hidrogeomorfológica de la reserva hídrica del humedal el Yulo realizado por la empresa AITEC S.A.S; así como también informe sobre la REVISIÓN Y AJUSTE DE LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES DE NEUTA, TIERRA BLANCA, LAGUNA DE LA HERRERA Y HUMEDAL EL YULO DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 157 DE 2004 DEL MAVDT.

Las especies que fueron identificadas en la reserva hídrica del humedal el Yulo, a partir de información secundaria fueron un total de 118 especies distribuidas de la siguiente manera: la mayor diversidad correspondió a la clase de aves con 89 especies, le siguieron los mamíferos con 17, y luego el grupo correspondiente a la herpetofauna con 7 reptiles y 5 anfibios (observar grafica #2).

**Gráfica 2. Estructura de la fauna del área de influencia del humedal el Yulo**



Fuente: Autor

**-REPTILES****Tabla 16. Reptiles presente en el humedal el Yulo**

orden	familia	nombre científico	nombre comun	UICN	CITES	especies emblematica	descripcion
Squamata	Gekkonidae	Hemidactylus brookii	Gecko				Se encuentra principalmente en zonas secas, bosque seco y muy seco, bosque húmedo tropical y bosque húmedo pre montano; está casi exclusivamente asociada a la actividad humana, por lo que se les puede encontrar usualmente en las paredes de las casas en las horas de la noche
	Iguanidae	Iguana iguana	Iguana		ii		Oportunistas cuya dieta se basa principalmente en vegetales, aunque puede comer huevos, polluelos, carroña y en el caso de los juveniles, heces de los adultos dominantes del área, esta capacidad omnívora le permite estar en ambientes muy perturbados al tope de la cadena alimenticia
	Phyllodactylidae	Thecadactylus rapicauda	Gecko				Son netamente arbóreos, suelen dormir en los huecos de los troncos o debajo de la corteza de los árboles, cuando cae la noche salen en busca de comida en las copas de los arboles.
	Sphaerodactylidae	Gonatodes albogularis	Salamanqueja azul				Este gecko arbustivo es de hábitos diurnos, los machos defienden un territorio pequeño donde tienen un hueco que utiliza como nido comunal, cada hembra pone un huevo pero se pueden encontrar hasta 15 por cada nido. Caza pequeños invertebrados que pasan cerca a sus territorios.
	Teiidae	Ameiva ameiva	Lagarto Verde				
Cnemidophorus lemniscatus		Lagartija azul					es abundante en áreas con vegetación baja, claros de bosque, orillas de cuerpos de agua, cauces secos e incluso se ha registrado en jardines y patios de zonas urbanas. Este lagarto de hábito principalmente terrestre eventualmente se observa trepando pequeños arbustos, es asociado a zonas abiertas y hábitats con altos niveles de intervención antrópica.
Crocodylia	Alligatoridae	Caiman crocodili	Babilla	LC	i	x	Esta especie es nocturna, aunque se la observa asoleándose durante el día en bancos y playas de los ríos. Presenta un comportamiento más gregario que otros caimanes; por otro lado también utilizan el mecanismo de emboscada sumergiéndose en el agua y manteniendo solo los ojos, oídos y el extremo de los conductos nasales fuera del agua (mecanismo por el cual pueden respirar debajo del agua ya que los conductos respiratorios y la boca se encuentran separados)

Fuente: Autor

## -ANFIBIOS

**Tabla 17. Anfibios presentes en el Humedal el Yulo**

familia	nombre científico	nombre común	especies endémicas	descripción
Leptodactylidae	Leptodactylus fragilis	Rana de bigotes		Especie de amplia distribución en el Valle del Río Magdalena, desde el nivel del mar hasta los 1530 m.s.n.m; son especies de hábitos terrestres y de hábitos nocturnos, habitan en coberturas de sabanas, pastizales, zonas semiáridas, en bosques de tierras bajas y montanos
	Leptodactylus fuscus	Rana Silbadora Hociocuda		Esta rana de hábitos crepusculares y nocturnos vive en el suelo, se congrega alrededor de pozos de agua donde deposita sus huevos, se alimenta de insectos medianos y grandes; es típica de áreas abiertas y es considerada buena colonizadora de áreas recientemente degradadas
	Leptodactylus insularum	Rana		es una especie que se distribuye en áreas abiertas hasta bordes de bosques con vegetación secundaria, se alimentan de artrópodos. Se reproducen en temporada de lluvias.
	Lithodytes lineatus	rana		Una rana terrestre de bosque húmedo tropical primario y secundario. Puede ser encontrada en borde de bosque y en bosque de galería dentro de sabana húmeda
Aromobatidae	Rheobates palmatus	Rana	x	es endémica de los Andes colombianos y se encuentra en ambos lados de la Cordillera Oriental y en el lado oriental de la Cordillera Central gama a alturas de 350 a 2.200 metros (1.150 a 7.220 pies) sobre el nivel del mar.

Fuente: Autor

En la reserva hídrica humedal el Yulo, el porcentaje tanto de anfibios (11,3%) como de reptiles (7,21%) es muy bajo en cuanto a la diversidad, esto se debe especialmente a las condiciones actuales en las que se encuentra este ecosistema. El cual tiene una degradación lo bastante alta debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en el área como los son: al vertimiento de aguas residuales domésticas, la eutrofización, la disminución de su hábitat por el desarrollo de actividades ganaderas, y la transformación de coberturas vegetales por coberturas degradadas (Salazar, 2006).

- **AVISTAMIENTO DE AVES (F)**

Según (Minambiente, 2020) Colombia ocupa el puesto número uno en variedad de aves, con más de 1921 especies, lo que se constituye en un patrimonio universal; además de esto, las aves cumplen un papel vital en el ecosistema, ya que son las encargadas de realizar la polinización de plantas y la distribución de semillas. Además de ser apreciadas por su extraordinaria belleza.

El humedal el Yulo se distingue como un ecosistema de gran biodiversidad, es decir ofrece una oferta importante para grupos faunísticos como la avifauna que para este ecosistema es la mayor diversidad con 287 especies el cual representa el 16% de diversidad del país, contando con especies endémicas, nativas, residentes no exclusivas, residentes de paso y migratorias.

Por esta razón, una actividad importante de educación ambiental en el humedal el Yulo es el avistamiento de aves, ya que esta se convierte en una herramienta de gran importancia para proteger no sólo a las aves sino a su hábitat, puesto que esta actividad despierta el interés y conciencia por la conservación del lugar (Aranda, 2013).

### AVIFAUNA

De los grupos faunísticos existentes en el humedal el Yulo es el de mayor diversidad y número apreciable de especies; se establecieron un total de 89 especies (Tabla #16), contando con especies endémicas, casi endémicas y migratorias.

**Tabla 18. Aves presentes en el Humedal el Yulo**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FUENTE
Paseseriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito Pechinegro	(CAR,2017) (Hector Cruz)
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	(Héctor Cruz)
		<i>Myrmeciza longipes</i>	Hormiguero Pechiblanco	(Hector Cruz)
	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Rastrojero Barbiamarillo	(CAR,2017) (Héctor Cruz)
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos Cabecirrayado	(Hector Cruz)
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarillo	(CAR,2017)
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Oropéndola amarilla	(Hector Cruz)
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón parásito	(Salazar,2006) (Hector Cruz)

Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	(CAR,2017) (Hector Cruz)	
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche pico de plata	(Hector Cruz)	
	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	(Salazar,2006)	
	<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero negro	(Hector Cruz)	
	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo alinegro	(Salazar,2006)	
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)	
	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltátor pío	(Hector Cruz)	
	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Pinzón De Pelo Gris	(Hector Cruz)	
	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	Chiguas	(CAR,2017)
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita común	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue Griton	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Héctor Cruz)
		<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas del ganado	(Salazar,2006)
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirojo	(CAR,2017) (Hector Cruz)
		<i>Tyrannus savanna</i>	Tirano tijereta	(Salazar,2006)
<i>Tyrannus melancholicus</i>		Siriri	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)	
<i>Todirostrum cinereum</i>		Pico de cuña	(Salazar,2006) (Hector Cruz)	
<i>Elaenia flavogaster</i>		Elaenia copetona	(Salazar,2006) (Hector Cruz)	
<i>Myiarchus apicalis</i>		Atrapamoscas apical	(Hector Cruz)	
Vireonidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Atrapamoscas picudo	(Hector Cruz)	
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pimiento de ceja rufa	(Hector Cruz)	
Troglodytidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	Matorral verde	(Hector Cruz)	
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero comun	(Salazar,2006) (Hector Cruz)	

		<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	(Hector Cruz)
		<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Reyezuelo de vientre negro	(Hector Cruz)
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla gris	(CAR,2017)
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla ollera	(Salazar,2006)
		<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla ventriblanca	(CAR,2017)
	fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorguiamarilla	(Hector Cruz)
	Emberizidae	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón conirrostro	(Hector Cruz)
	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Reinita tropical	(Salazar,2006)
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	(Salazar,2006)
	polioptilidae	<i>Polioptila plumbea</i>	Cucurra Tropical	(Hector Cruz)
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	(CAR,2017) (Hector Cruz)
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco	(Salazar,2006)
		<i>Butorides striata</i>	Garza estriada	(CAR,2017)
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	(CAR,2017) (Hector Cruz)
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera	(CAR,2017)
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	(CAR,2017) (Hector Cruz)
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	(Salazar,2006)
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	(CAR,2017)
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	(CAR,2017) (Hector Cruz)
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrio solitario	(Salazar,2006)
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Andarrio mayor	(Salazar,2006)
		<i>Tringa flavipes</i>	Andarrio patiamarillo	(Salazar,2006)

	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	(CAR,2017) (Hector Cruz)
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortoliza rojiza	(CAR,2017) (Hector Cruz)
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca	(CAR,2017)
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Jiriguelo	(CAR,2017) (Hector Cruz)
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor	(CAR,2017)
		<i>Tapera naevia</i>	Tres pies	(Hector Cruz)
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero Moteado	(CAR,2017) (Salazar,2006) (Hector Cruz)
		<i>Picumnus granadensis</i>	Carpintero punteado	(Salazar,2006)
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	(CAR,2017) (Hector Cruz)
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	(CAR,2017) (Hector Cruz)
		<i>Caracara cheriway</i>	Caracara moñudo	(CAR,2017)
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chillaco Colinegro	(Salazar,2006)
		<i>Porphyrio martinica</i>	Caica azul	(Salazar,2006)
		<i>Gallinula chloropus</i>	Polla Gris	(Salazar,2006)
		<i>Laterallus albigularis</i>	Polluela gorgiblanca	(Hector Cruz)
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquitos de anteojos	(CAR,2017) (Hector Cruz)
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	(CAR,2017)
		<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	(Hector Cruz)
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothora x nigricollis</i>	Mango Pechinegro	(Salazar,2006)
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia	(Salazar,2006)
		<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Esmeralda	(Salazar,2006)
		<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Cabeza de rubí	(Salazar,2006)

Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jamacar Colirifo	(CAR,2017) (Hector Cruz)
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera	(CAR,2017)
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cabeza de hueso	(Hector Cruz)
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guardacamino común	(CAR,2017)
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Bienparado común	(CAR,2017)
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguaza común	(CAR,2017) (Hector Cruz)
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Barraquero coronado	(CAR,2017)
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	(Salazar,2006)
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú Común	(Salazar,2006)
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps dominicus</i>	Zambullidor chico	(Salazar,2006)
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz común	(Salazar,2006)

Fuente: Autor

El orden con mayor diversidad presente en el humedal el Yulo es el Passeriforme que representa el 44,9% (40 especies) del total de aves en la zona de estudio, este grupo es uno de los más diversos en el neotrópico y además la mayoría de sus especies son residentes en Colombia (CAR, 2017). Así mismo dentro de este orden se encuentra la familia más representativa para el área de estudio que es la Tyrannidae (11 especies) representa uno de los grupos fitogeográfico más complejos y el de mayor riqueza de especie en el neotrópico (Espinoza, Gonzales y Navarro, 2014); el siguiente orden con más diversidad es el Pelecaniformes con 6 especies.

El humedal el Yulo adquiere una connotación importante en cuanto a la presencia 3 especies de aves focales es decir que por sus características las hacen de especial interés para su conservación (tabla #17). Así mismo hay presencia de aves con una zonificación significativa e importante dentro del ecosistema como es la presencia de las familias ardeidae y rallidae; caber resaltar que las especies de avifauna características del humedal el Yulo como lo es la caica azul,

la polla gris y el colibrí de goudot se convierte en especie emblema ya que tienen un atractivo y simpatizan con la comunidad que esta afín con el proceso de conservación del hábitat dentro del humedal para estas especies (Salazar, 2006).

Se reportaron dos (2) especies endémicas, cuatro (4) especies casi endémicas y tres (3) especies focales es decir que por sus características las hacen especies de interés para su conservación; también se reportó 6 especies migratorias y 4 especies en alguna categoría según estándares de evaluación internacional del CITES, Sin embargo no se reportó ninguna especie en alguna categoría de amenaza según el UICN.

**Tabla 19. Especies endémicas, migratorias y especies listadas en CITES identificadas por información secundaria en la reserva hídrica humedal el Yulo.**

ESPECIE	ENDEMISMO	ESPECIES FOCALES	MIGRATORIAS	CITES
<i>Chrysomus icterocephalus</i>		X		
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Casi endémico			
<i>Tangara vitriolina</i>	Casi endémico			
<i>Myiarchus apicalis</i>	Endémico			
<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Casi endémica			
<i>Jacana jacana</i>		X		
<i>Picumnus granadensis</i>	Endémico			
<i>Forpus conspicillatus</i>	Casi endémico			Ii
<i>Dendrocygna autumnalis</i>		X		
<i>Buteogallus meridionalis</i>				Ii

<i>Rupornis magnirostris</i>				<b>Ii</b>
<i>Milvago chimachima</i>				<b>Ii</b>
<i>Tyrannus melancholicus</i>			<b>x</b>	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>			<b>x</b>	
<i>Ardea alba</i>			<b>x</b>	
<i>Egretta thula</i>			<b>x</b>	
<i>Bubulcus ibis</i>			<b>x</b>	

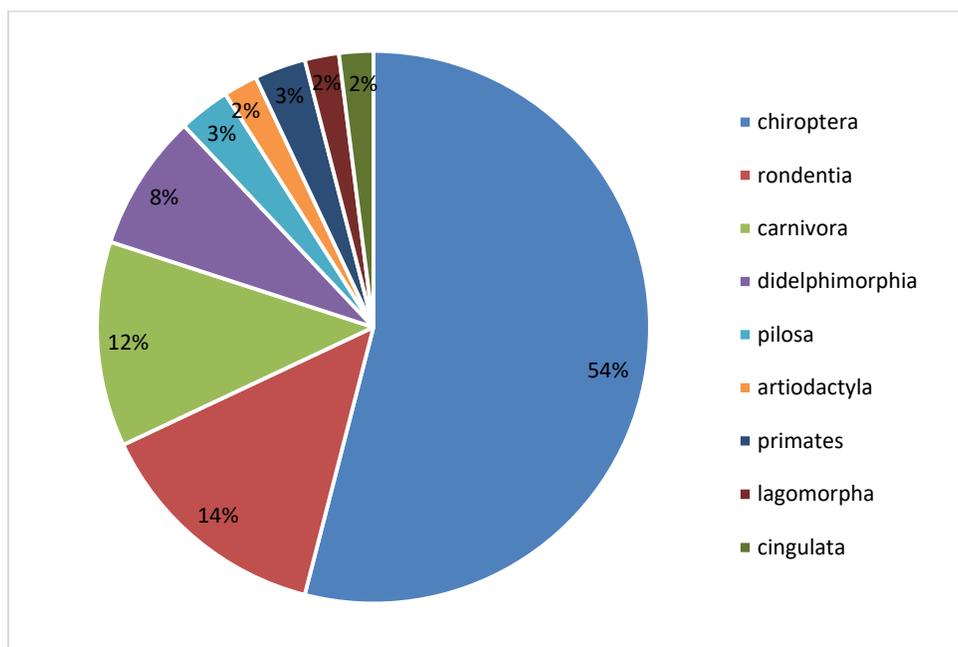
Fuente: Chavarro, P & Mejia, C 2020

Categorías Internacionales CITES 2010 = Apéndices I, II and III. I: El comercio de especímenes de estas especies debe estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta, a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales, En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

- **CHARLA SOBRE ALGUNAS ESPECIES DE MAMIFEROS PRESENTES EN EL HUMEDAL G**

El humedal el Yulo según (Salazar, 2006) cuenta con 117 mamíferos distribuidos en 9 órdenes y 26 familias; el orden más diverso de mamíferos en el humedal es el chiroptera (63 especies que corresponden al 54%) con 6 familias, seguido del rodentia (17 especies que corresponden al 14%) este es el orden más diverso en cuanto a familias (7 familias), y en tercer lugar se encuentra el orden de los carnívora (14 especies corresponde al 12%), los demás grupos aportan menos del 10% de diversidad en el humedal el Yulo.

**Gráfica 3. Ordenes de mamíferos presentes en el Humedal el Yulo.**



Fuente: Autor

Para el departamento de Cundinamarca y el municipio de Ricaurte, se reportaron 8 especies según la UCIN en alguna categoría de amenaza y según el convenio Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) se reportaron 11 especies que por su comercio no controlado podría llegar a un estado de amenaza a la extinción (CAR, 2017); por otra parte, en la zona de estudio se reportó la presencia de 5 especies endémicas.

**Tabla 20. Mamíferos presentes en el Humedal el Yulo**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN
Carnivora	Canidae	Cerdocyon thous	Zorro	Normalmente son nocturnos y cazadores, omnívoros oportunistas consumiendo pequeños vertebrados, invertebrados, huevos, carroña,

				vegetales, frutos y semillas. Aprovecha numerosos recursos alimenticios y su dieta es estacional. Es monógamo y territorial. Se reproduce anualmente
<b>Chiroptera</b>	Phyllostomi dae	Artibeus lituratus	Murciélago frutero	Se alimenta principalmente de frutos, en especial de bayas carnosas como higos (Ficus). También consumen semillas de Piper y otros tipos de frutos. También pueden alimentarse de insectos y de flores y néctar que encuentra en la copa de los árboles. Se refugian en árboles huecos, entre el follaje denso, bajo hojas de palmas, en cuevas, túneles, debajo de puentes y eventualmente en edificaciones abandonadas
		Carollia brevicauda	Murciélago cola corta	Esta especie depende principalmente del fruto de las plantas del género Piper, pero también se alimenta en menor proporción de otras plantas, insectos y en época seca consume néctar de las flores. Por su abundancia y hábitos frugívoros estos murciélagos se convierten en una de

				las especies más importantes en la polinización y dispersión de semillas
		Carollia perspicillata	Murciélago frutero	Se refugian en árboles huecos, cuevas, grietas, minas abandonadas, alcantarillas o techos de casas. Utilizan el estrato bajo del bosque, donde se concentra la mayor cantidad de arbustos y plantas con las semillas que cosumen. Las hembras presentan fidelidad a los grupos y alta fidelidad al refugio mayor para las hembras que los machos. Durante el día los individuos permanecen descansando por más del 70% del tiempo y el restante lo invierte en acicalamiento, desplazamiento o socialización.
		Chrotopterus auritus	Vampiro falso lanudo	carecen de vibrizas interramales; el borde labial de la hoja nasal es delgado y libre, que forma una concavidad alrededor de los orificios nasales; exhiben dos almohadillas térmicas en la zona media del labio inferior

		Desmodus rotundus	Vampiro común	<p>Se alimenta exclusivamente de sangre (hematófago), usualmente de grandes mamíferos. Es un murciélago social que se alimenta y vive en grupos. Consolida colonias que comprenden hembras y machos con cerca de 20 a 100 individuos</p>
		Lophostoma silvicolum	Murciélago	<p>Es una especie insectívora que captura sus presas directamente de la superficie del follaje, también incluye polen y frutas en su dieta. Las especies del género Lophostoma se refugian preferentemente en el interior de termiteros. Está presente en bosques húmedos</p>
		Macrophyllum macrophyllum	Murciélago de patas largas	<p>Esta especie aparentemente tiene un solo evento reproductivo por año (patrón reproductivo monomodal) a final de la época seca. Individuos solitarios o grupos de hasta 40 individuos se refugian en alcantarillas, cuevas, edificios, huecos en árboles</p>

		Phyllostomus hastatus	Murciélago nariz de lanza mayor	Su dieta varía de acuerdo a la época del año y puede alimentarse de insectos grandes, frutos, polen y néctar, además de pequeños vertebrados. Se refugia en huecos de árboles, nidos de termitas, cuevas, escondrijos en la base de las hojas de palmas y en techos de las casas.
		Rhinophylla pumilio	Murciélago frutero enano	Al igual que el resto de las especies del género, es una especie frugívora que también se alimenta de semillas e insectos; suele usar con preferencia el estrato bajo del bosque y refugiarse debajo de hojas grandes de árboles y palmas. Otros aspectos de su historia natural son desconocidos
		Sturnira bidens	Murciélago bidentado de hombros amarillos	Se alimenta principalmente de frutos como bayas carnosas y frutos en forma de espiga. Ingiere néctar, polen y captura ciertos insectos. Se refugia en cuevas, túneles, alcantarillas, casas abandonas, árboles huecos y en hojas de palmas. Utiliza lugares abiertos en el bosque como claros y

				bordes de río, donde hay una gran disponibilidad de frutos
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago hombros amarillos	Esta especie se alimenta principalmente de frutos y néctar de plantas de los géneros <i>Cecropia</i> , <i>Piper</i> y <i>Solanum</i> . Son grandes dispersores de semillas. Los pocos sitios documentados donde se perchan estos murciélagos, incluyen cavernas, edificaciones y huecos de árboles
		<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago frutero de Andersen	es un género de murciélagos frugívoros que cumplen un rol clave en la dinámica sucesional de los bosques neotropicales, son dispersores de semillas eficientes, que mutualizan con plantas de los géneros <i>Piper</i> y <i>Solanum</i>
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago Pardo	Se alimentan de insectos que capturan mientras vuelan. Se refugia en árboles huecos, cuevas, grietas y techos de casas. Forman colonias de pequeñas a medianas, a veces compuestas por

				varias decenas de individuos. Inician su actividad poco después del ocaso.
<b>Didelphimorphia</b>	Didelphidae	Didelphis marsupialis	chucha	Es nocturna, arborícola, y solitaria. Construyen un nido cubierto de hojarasca en agujeros en los árboles o en el suelo. El periodo de gestación en el útero toma de 14 a 15 días. Son animales con una dieta oportunista que se adaptan a diferentes recursos alimenticios como vertebrados, invertebrados, follaje y frutas en varias proporciones dependiendo de la disponibilidad.
		Marmosa robinsoni isthmica	Chucha mantequera	Es nocturna, arborícola, aunque a menudo desciende hasta el suelo, solitaria y nómada. Se alimenta de invertebrados y frutos. Durante el día se refugia en huecos de árboles, bajo árboles caídos o entre la vegetación densa, utilizando incluso nidos de aves abandonados

<b>Rodentia</b>	Sciuridae	Sciurus granatensis	Ardilla cola roja	Es una especie diurna, arborícola y solitaria. Se alimenta de frutos. Guarda semillas enterrándolas o escondiéndolas en orificios, para alimentarse de ellas cuando la comida escasea. Se refugia en agujeros en los árboles o entre la vegetación densa. El periodo de gestación y lactancia dura entre 15 y 16 semanas. Las crías nacen sin pelo y con los ojos cerrados
	mustalidae	Mustela frenata	comadreja	Solitaria y nocturna pero ocasionalmente se mueve de día. Puede escalar y nadar muy bien. Su dieta consiste principalmente en pequeños mamíferos. Se mueve por los corredores de faja asociados a los cuerpos de agua. Su cuerpo delgado le permite perseguir sus presas dentro de sus madrigueras
	Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	conejo de monte	Es terrestre y solitario. Puede estar activo tanto de día como en la noche. Es completamente herbívoro, se alimenta de hojas, brotes, ramas jóvenes y en ocasiones de corteza de algunos

				árboles. Durante el día se refugia en madrigueras ocultas bajo la vegetación o debajo de troncos.
	clamifóridos	Prionomys maximus	armadillo gigante	Es estrictamente nocturno, con hábitos fosoriales, solitario y un poderoso cavador. Se alimenta principalmente de hormigas, termitas, las que obtiene excavando sus nidos, consume en menor proporción otros invertebrados. Puede consumir ocasionalmente frutos como higos, arañas, lombrices, pequeñas serpientes y carroña

Fuente: Autor

Si bien es cierto en el humedal el Yulo se registran especies del ecosistema bosque seco tropical los cuales se encuentran en la zona de ronda o periféricas al humedal; Una especie importante y que deja evidencia en el humedal el Yulo es el armadillo, por las excavaciones en el sector sur occidental del humedal cerca al complejo turístico Peñalisa (figura #23), esta especie es de distribución amplia a nivel sur americano, se extiende al este de Los Andes desde el norte de Colombia, Venezuela y las Guayanas, hasta el norte de Argentina, abarcando la cuenca del río Amazonas (Salazar, 2006).

**Figura 26. Registro fotográfico fauna presente en el humedal el Yulo.**



Fuente: Autor

- **IMPACTOS O CONTAMINACIÓN EN LOS HUMEDALES (H)**

Los humedales a pesar de ser fuente de agua dulce y biodiversidad se encuentran amenazados por la ausencia de un marco legal y la falta de conocimiento por parte de las personas aledañas a estas reservas hídricas; con el paso del tiempo y como consecuencia de la agricultura intensiva, la urbanización, la contaminación hídrica, la construcción de represas el traslado regional de aguas y otras formas de intervención en el sistema ecológico e hidrológico, las economías extractivas, el rápido crecimiento urbano han convertido a los humedales en ecosistemas en riesgo (Andrade et al., 2002).

En cuanto al humedal el Yulo, las actividades ganaderas que se llevan a cabo en este lugar están afectando la calidad del agua y aumentando los procesos de eutrofización de las láminas de agua sumado a esto, están los vertimientos de aguas residuales domesticas provenientes de los complejos turísticos aledaños degradando así la estructura del humedal en otras palabras las características ecológicas del mismo (Salazar, 2006). Así mismo, el humedal presenta un alto grado de explotación en cuanto a sus componentes bióticos y abióticos por la invasión de la zona de ronda para actividades agropecuarias y de recreativas no adecuadas.

- **BIOINDICADORES BIOLÓGICOS DE CALIDAD DEL AGUA**

Esta actividad se hace con el fin de medir el efecto de las actividades antrópicas que se han desarrollado en el humedal el Yulo por medio de bioindicadores, que son organismos con alguna información del estado en el que se encuentra el agua. Los organismo que se utilizan como indicadores biológicos de calidad del agua son los siguientes: macroinvertebrados, peces, diatomeas, organismos patógenos, etc (Cambra y Santos, 2014); Pero según Loné (2016) los organismos más utilizados como biondicadores son los macroinvertebrados ya que tiene una amplia distribución geográfica y una gran cantidad de especies con diferentes respuestas a los gradientes ambientales los cual permite que haya un análisis más preciso de la contaminación.

-Ventajas de los indicadores biológicos citados por (Herbas, Rivero y Gonzales, 2006):

- La población de animales y plantas acumulas información que los análisis fisicoquímicos no detectan.
- Permiten detectar elementos contaminantes nuevos o sospechosos
- Ya que muchas sustancias se acumulan en el cuerpo de algunos organismos, su concentración en esos indicadores puede reflejar el nivel de contaminación ambiental.

-Como capturar el organismo citado por Martínez (2012):

- Explorar el sitio de muestreo, el esfuerzo de muestreo debe cubrir 20m<sup>2</sup> y hacerse durante 20 minutos.
- Utilizar una red.
- Ubicarse de lado y corriente abajo para no alterar los componentes del fondo.
- En una bandeja verter el contenido de la red.
- En otra bandeja se van a separar los macroinvertebrados de los otros animales y materiales de muestra, ya separados los recolectan con una pinza.

- Por ultimo buscar en un libro de bioindicadores de la calidad del agua para de esta manera conocer el grado de contaminación del lugar.

- **Factores que intervienen en el desarrollo de los senderos interpretativos**

-Medio Ambientales: Características del paisaje, dimensiones del área y espacio utilizable, topográfico, características de flora y fauna, sensibilidad conductual de ciertos animales a las visitas humanas.

-Sociales: Pautas de observación, oportunidades de observación, opinión de los visitantes, edad y procedencia de los turistas.

-Manejo y Gestión: Diseño de senderos de observación, reducción de conflicto entre usos competitivos, facilidad de servicios adecuados de información e interpretación.

Los senderos interpretativos integran las variables socioculturales, de tradición del uso del suelo, de la fauna y flora endémica presente aún en el ecosistema y aspectos físicos, con la finalidad de planificar el desarrollo sostenible en la Reserva Hídrica Humedal El Yulo, abriendo canales de participación activa que permita adelantar acciones de intervención para rehabilitación de hábitat en este humedal, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- **Identificación de los impactos del sendero interpretativo**

Los humedales son ecosistemas fundamentales en el equilibrio ecológico y ambiental de la región, por esta razón, se hace necesaria la identificación de los impactos que pueden ocasionar la adecuación del sendero interpretativo, sin embargo, es necesario establecer el antes y después de las condiciones del humedal, es decir en la tabla #21 se relacionan las interacciones tanto

negativas como positivas que presenta actualmente el humedal El Yulo. Por ejemplo, las actividades ganaderas que se llevan a cabo en este lugar están afectando la calidad del agua y aumentando los procesos de eutrofización de las láminas de agua, sumado a esto, están los vertimientos de aguas residuales domesticas provenientes de los complejos turísticos aledaños degradando así la estructura del humedal en otras palabras las características ecológicas del mismo (Salazar, 2006). Así mismo, el humedal presenta un alto grado de explotación en cuanto a sus componentes bióticos y abióticos por la invasión de la zona de ronda para actividades agropecuarias y de recreativas no adecuadas. Sin embargo, en este mismo ítem de la tabla #16 se observa una interacción positiva, esto corresponde a las zonas donde los suelos son aptos para actividades agrícolas, ganaderas entre otras (Salazar, 2006).

**Tabla 21. Matriz de interacciones del humedal El Yulo.**

Impactos Vs Criterios		Estado actual del Humedal	Adecuación Sendero interpretativo				Sendero Interpretativo en funcionamiento	Total
			Acopio y Uso de Materiales	Funcionamiento de maquinaria	Colocación de señalización	Levantamiento del centro de acopio		
Biótico	Fauna	X	X	X		X		4
	Flora	X	X	X		X		4
Abiótico	Hidrológico	X						1
	Atmosférico							0
	Geológico				X			1
	Suelo	X			X			2
Socioeconómico	Comunidades Aledañas al humedal	X					X	2
	Paisaje						X	1
	Empleo	X					X	2
Total		6	2	2	2	2	3	17

Interacción Positiva	Interacción Negativa	Interacción No Significativa
-------------------------	-------------------------	---------------------------------

Ahora bien, en el momento de la adecuación del sendero interpretativo se evidencian interacciones negativas en el componente biótico y abiótico. La primera es para la actividad del acopio de materiales pues en la mayoría de los casos es necesario realizar adaptaciones para la instalación del cuarto de materiales (Consultores Amiéntales, 2015) Una alternativa para mitigar este impacto es la búsqueda de lugares estratégicos en el humedal que faciliten el almacenamiento de los materiales necesarios para la adecuación del sendero. La segunda es el

funcionamiento de la maquinaria que si bien en este caso la interacción pasa a ser no significativa porque no es necesario el uso de maquinaria pesada debido a que el sendero ya existe, lo único que se va a realizar es la instalación de la correspondiente señalización que debe llevar un sendero interpretativo por ende en tabla #22, estas dos actividades pasan a ser interacciones no significativas (Consultores Amiéntales, 2015). Para finalizar con el ítem de adecuación del sendero se tiene el levantamiento del centro de acopio lo cual es una interacción positiva pues facilitara el crecimiento de la flora que se allá visto afectada. Cabe aclarar que la adecuación del sendero será realizada por la Corporación autónoma regional (CAR) y esta misma entidad será la que decida los materiales utilizados para la señalización.

**Tabla 22. Matriz de interacciones corregidas del humedal El Yulo.**

Impactos vs Criterios	Estado actual del Humedal	Adecuación Sendero interpretativo				Sendero Interpretativo en funcionamiento	Total
		Acopio y Uso de Materiales	Funcionamiento de maquinaria	Colocación de señalización	Levantamiento del centro de acopio		
Biótico	Fauna	X	X	X		X	4
	Flora	X	X	X		X	4
Abiótico	Hidrológico	X					1
	Atmosférico						0
	Geológico				X		1
	Suelo	X			X		2
Socioeconómico	Comunidades Aledañas al humedal	X					2
	Paisaje						1
	Empleo	X					2
Total		6	2	2	2	3	17

Interacción Positiva	Interacción Negativa	Interacción No Significativa
-------------------------	-------------------------	---------------------------------

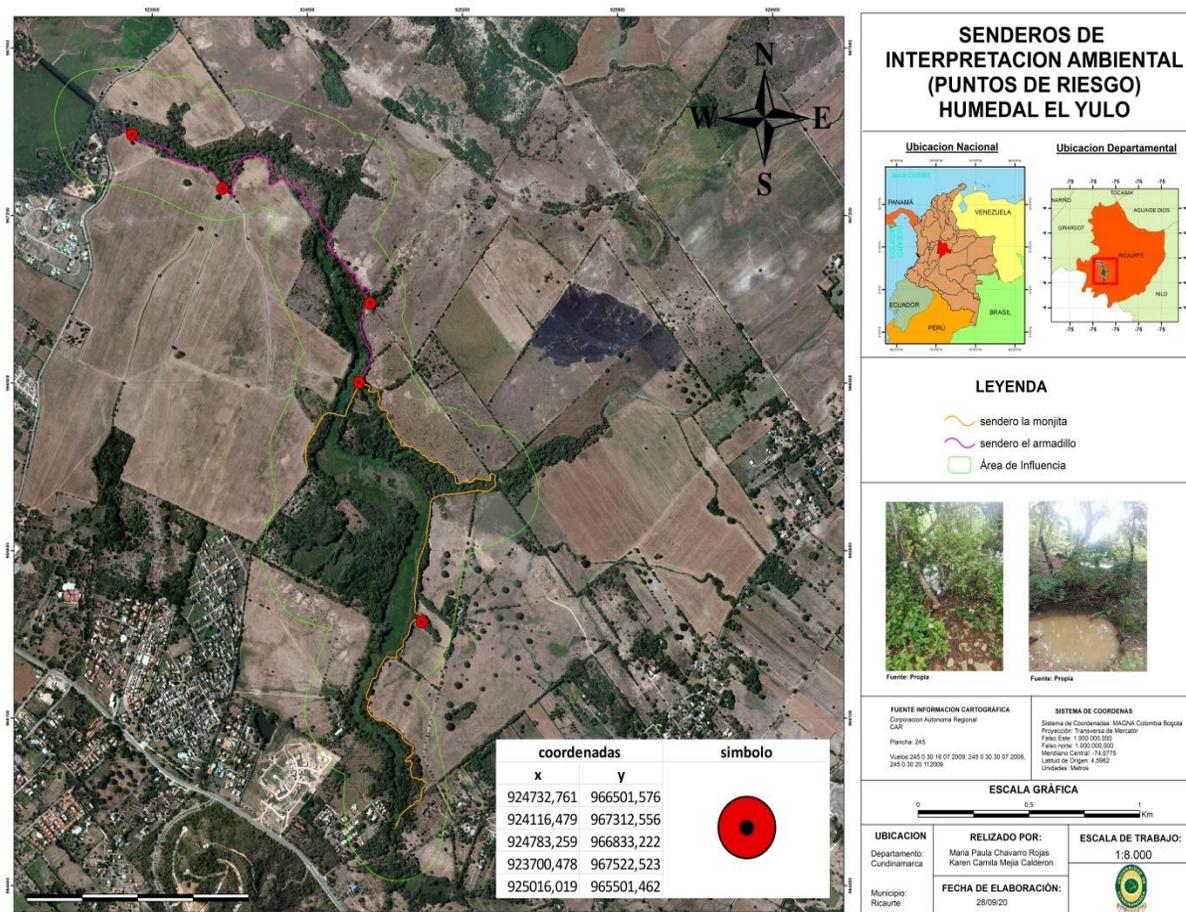
Fuente: Autor

Por último, en el momento en el que es sendero entre en funcionamiento se prevén interacciones positivas en cuanto al tema socioeconómico pues se incrementarían las actividades ecoturísticas en el sector, lo cual beneficiaría a las comunidades aledañas en cuanto a la oferta de empleo. Esto también beneficiaría al humedal, pues este tipo de senderos incentivan las actitudes y valores frente a la conservación de zonas de especial importancia como lo son los humedales (Acosta y Baquero, 2012).

- **Identificación de las zonas de riesgo del sendero.**

Luego de realizar el recorrido por el humedal el Yulo se determinaron los siguientes puntos de riesgo, dichos puntos se establecen con el fin de que la corporación autónoma regional CAR realice las respectivas adecuaciones para evitar riesgos o incidentes por parte de las personas que visiten el lugar.

Figura 27. Mapa Puntos de Riesgo, Humedal el Yulo



Fuente: Autor

Tabla 23. Puntos de Riesgo, Humedal el Yulo

IMAGEN	COORDENADAS
	<p>X: 923950,09</p> <p>Y: 967416,71</p>



X: 924732,76

Y: 966501,58



X: 924783,26

Y: 966833,22



X: 925016,02

Y: 965501,46



X: 923700,48

Y: 967522,52

## 7.4 Capacidad de carga turística del humedal el Yulo

-Capacidad de carga física:

Para este cálculo se tuvo en cuenta los datos que se encuentran en la Tabla #4.

Sendero la Monjita

$$NV = \frac{10 \text{ horas/día}}{3 \text{ horas/visita}} = 3 \text{ visitas/día/visitante}$$

$$CCF = \frac{3644,22m}{1m^2} * 3 \text{ visitas/día/visita}$$

$$CCF = 10932,66 \text{ visitantes al día} \approx 10.932$$

Sendero el Armadillo

$$NV = \frac{10 \text{ horas/día}}{2 \text{ horas/visita}} = 5 \text{ visitas/día/visitante}$$

$$CCF = \frac{2844,96m}{1m^2} * 5 \text{ visitas/día/visita}$$

$$CCF = 14224,8 \text{ visitantes al día} \approx 14225 \text{ visitantes al día}$$

**-Capacidad de carga real:**

La Capacidad de Carga Real (CCR): responde a los siguientes factores:

- **Factor de corrección social (FC<sub>S</sub>)**

El número de grupos (NG) que puede estar al mismo tiempo en cada sendero se calculó de la siguiente forma:

$$NG = \frac{L}{D}$$

L (sendero la Monjita): longitud del sendero en metros lineales= 3644,22m

L (sendero el Armadillo): longitud del sendero en metro lineales= 2844,96 m

D: Distancia requería por grupo: Teniendo en cuenta que la distancia necesaria entre los grupos es de 50 m y que una persona requiere  $1m^2$  para desplazarse libremente, entonces se necesitan 65 metros por grupo.

Sendero la Monjita

$$NG = \frac{3644,22m}{65m}$$

$$NG = 56 \text{ grupos}$$

Sendero el Armadillo

$$NG = \frac{2844,96m}{65m}$$

$$NG = 44 \text{ grupos}$$

Para poder calcular el factor de corrección primero se debe saber cuántas personas (P) pueden estar simultáneamente de cada sendero y la magnitud limitante:

$$P = NG * \text{número de personas por grupo}$$

$$P (\text{sendero la Monjita}) = 56 \text{ grupos} \times 15 = 840 \text{ persona/ grupo}$$

$$P (\text{sendero el Armadillo}) = 44 \text{ grupos} \times 15 = 660 \text{ persona/ grupo}$$

La magnitud limitante es aquella porción del sendero que no puede ser ocupada porque hay que mantener una distancia mínima entre grupos. Dado que cada persona ocupa 1m del sendero, la magnitud limitante (MI) es igual a:

$$ML = Mt - p$$

$$MI (\text{sendero la Monjita}) = 3644,22m - 840m$$

$$ML = 2804m$$

$$MI (\text{sendero el Armadillo}) = 2844,96m - 660m$$

$$ML = 2185 \text{ m}$$

$$\text{Factor social } (FC_S) = \frac{Ml}{Mt} \times 100$$

$$FC_S (\text{sendero la Monjita}) = \frac{2804,22 \text{ m}}{3644,22m} * 100 = \mathbf{76,95 \% \text{ limitante}}$$

$$FC_S (\text{sendero el Armadillo}) = \frac{2185 \text{ m}}{2844,96m} * 100 = \mathbf{76,8 \% \text{ limitante}}$$

- **Factor de corrección Brillo solar (FC<sub>B</sub>)**

En el área de estudio se dispone de 12 horas de luz solar, de las cuales solo 5,8 h/día  $\approx$  6 h/ día presentan mayor intensidad solar; es importante resaltar que este parámetro se da mayormente en la época de verano (octubre-febrero y julio-septiembre) y de menor proporción en la época de lluvia (marzo-junio y septiembre).

7 meses sin lluvia= 213 días/año

5 meses con lluvia= 152 días/año

Horas de sol limitante al día (MI):

Durante los siete meses con poca lluvia se tomaron en cuenta las 6 horas Limitantes: (213 días/año \* 6 h/día = 1278 h/año) y, durante los cinco meses de lluvia sólo se tomaron en cuenta las horas limitantes por la mañana (152 días/año \* 2 h/día = 304h/año).

$$\mathbf{ML} = 1278 \text{ h/año} + 304 \text{ h/año} = 1582 \text{ h/año}$$

Horas de sol disponible (Mt):

$$Mt_1 = 213 \text{ dias época sin lluvia/año} * 12 \text{ h-sol/día} = 2556 \text{ h-sol/año}$$

$$Mt_2 = 152 \text{ días época con lluvia/año} * 6 \text{ h-sol/día} = 912 \text{ h-sol/día}$$

$$\mathbf{MT} = 2556 \text{ h-sol/año} + 912 \text{ h-sol/día} = 3468 \text{ h/día}$$

$$FC_B = \frac{1582 \text{ h/año}}{3468 \text{ h/año}} * 100 = \mathbf{45,61\% \text{ limitante}}$$

NOTA: El valor de este factor de corrección es aplicable para los dos senderos

- **Factor de precipitación (FC<sub>PRE</sub>)**

Se sabe que hay 152 días con lluvia en el año (marzo-junio y septiembre) y que se presentan mayormente en la mañana, impidiendo la visitación normal. A partir de esto se determinó 2 horas de lluvia limitante al día.

$$MI = 152 \text{ días-lluvias/año} * 2 \text{ h-lluvia limitante/lluvia} = 304 \text{ h-lluvia limitante/año}$$

$$FC_P = \frac{304 \text{ hrs} - \text{lluvia limitante/año}}{4380 \text{ hra} - \frac{\text{lluvia}}{\text{año}}} * 100 = \mathbf{6,94\%}$$

NOTA: El valor de este factor de corrección es aplicable para los dos senderos

- **Factor de corrección de Erodabilidad (FC<sub>E</sub>)**

El área del humedal el Yulo es plana ya que predominan las pendientes que van de 0-7% y que su textura es de grava o arena en su mayoría, por ende, los procesos de erosión son casi inapreciable, sin embargo, pueden ocurrir de manera ligera, debido a la escasa vegetación que existe en el entorno del humedal y las actividades que desarrollan las personas aledañas al humedal, especialmente son los cultivos limpios y praderas para pastoreo extensivo de ganado (Salazar,2006).

Teniendo en cuenta la definición de este factor de corrección, se miden las pendientes y las texturas del suelo para poder determinar la susceptibilidad que puede ser o el riesgo de erosión que puede tener el terreno.

Existen tres tipos de pendientes:

-Menos 10%

-Entre 10-20%

-Mayor a 20

Se identifican tres tipos de texturas:

-Arena o Grava

-Limo

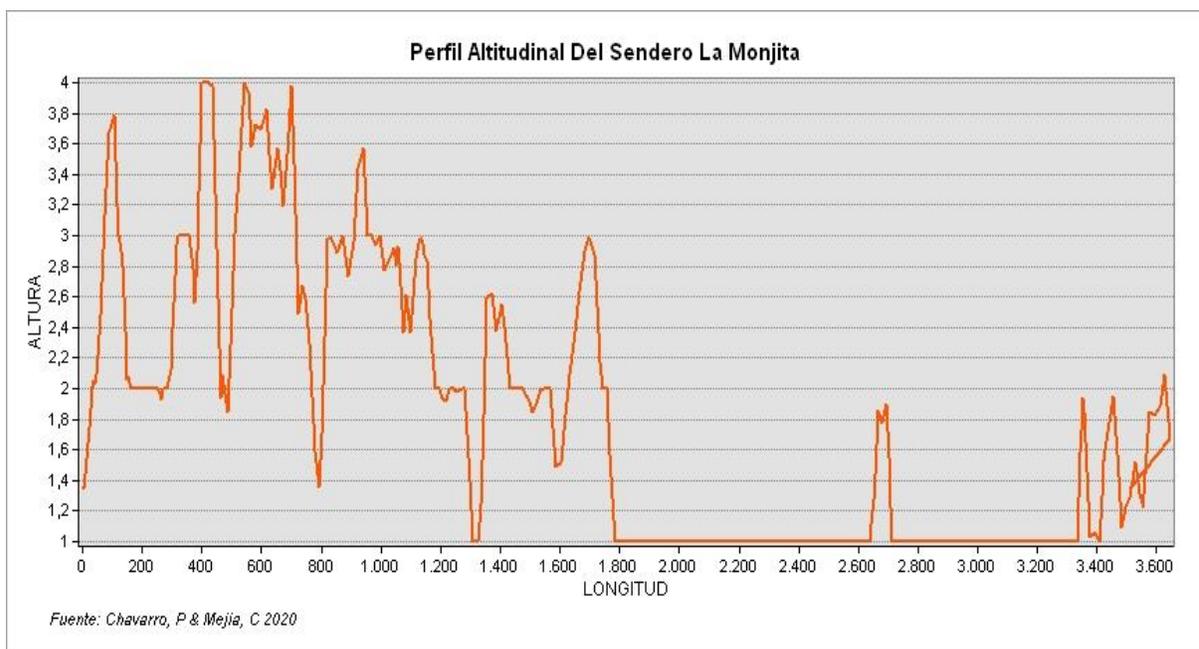
-Arcilla

**Tabla 24. Interacción tipo de suelo y pendiente.**

Suelos	Pendiente		
	<10%	10%-20%	>20%
<b>Grava o arena</b>	Bajo	Medio	Alto
<b>limo</b>	Bajo	Alto	Alto
<b>arcilla</b>	Bajo	Medio	Alto

Fuente: Cifuentes (1992)

**Figura 28. Perfil Altitudinal Sendero la Monjita**



Fuente: Autor

De acuerdo con la gráfica anterior y calculando el dato de la pendiente en el sendero se obtuvo un promedio de 1,70% dando como referencia que la mayor parte del sendero predominan las pendientes bajas.

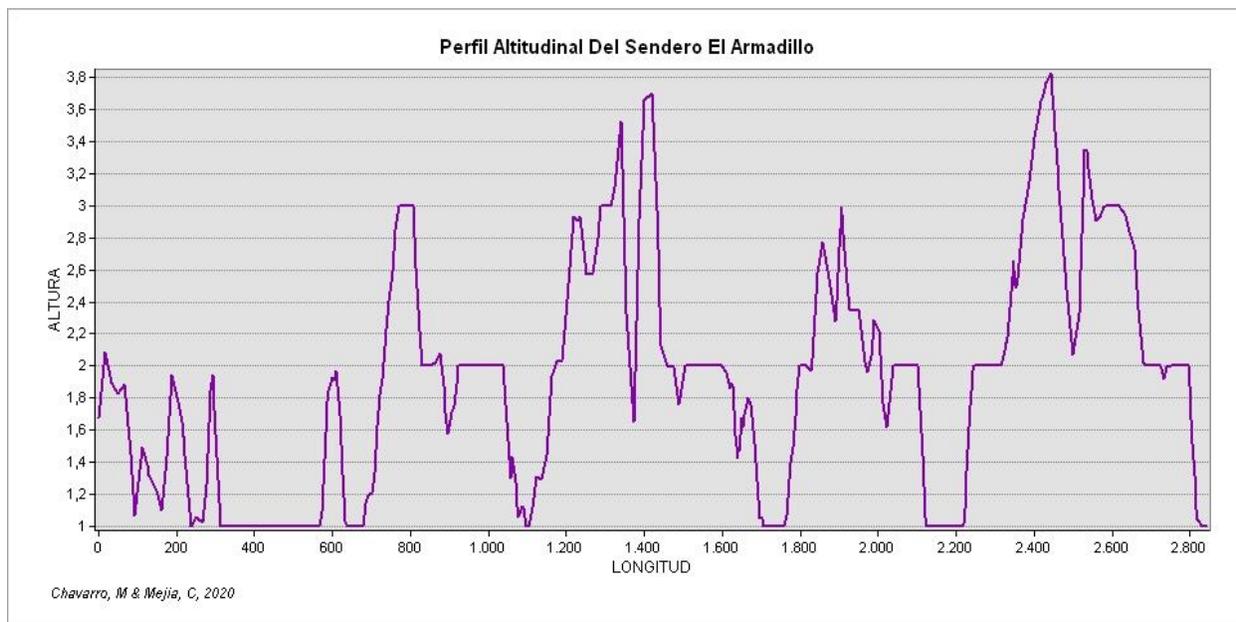
Las zonas que tienen un grado de Erodabilidad medio, son las únicas consideradas significativas al momento de establecer restricciones de uso. Puesto que un grado alto de Erodabilidad presenta un riesgo de erosión mayor que un grado medio, por ello se incorporó un factor de ponderación de 1.

Como se demuestra en la gráfica el sendero presenta un grado de erosión medio al inicio del recorrido con una distancia de 1790m.

$$FC_E = \frac{1790\text{m}}{3644,22\text{ m}} * 100$$

$$FC_E = 49,12\%$$

**Figura 29. Perfil Altitudinal Sendero el Armadillo**



Fuente: Autor

De acuerdo con la gráfica anterior y calculando el dato de la pendiente en el sendero se obtuvo un promedio de 1,82% dando como referencia que la mayor parte del sendero predominan las pendientes bajas.

Como se demuestra en la gráfica el sendero presenta un grado de erosión medio de 2100 m del total del sendero.

$$FC_E = \frac{2100\text{m}}{2844,96\text{ m}} * 100$$

$$FC_E = 73,81\%$$

- **Facto de corrección de Accesibilidad (FC<sub>A</sub>)**

Se toman los mismos grados de pendiente, considerados en el FCero. Se establecieron las siguientes categorías.

*Tabla 25. Grado de dificultad.*

<b>Dificultad</b>	<b>Pendiente</b>
<b>Ningún grado de dificultad</b>	≤10%
<b>Media de dificultad</b>	10%-20%
<b>Alta dificultad</b>	>20%

En el caso del sendero la Monjita consta de 1790m de dificultad, por tanto:

$$FC_A = \frac{1790\text{m}}{3644,22\text{ m}} * 100$$

$$FC_A = 49,12\%$$

En el caso del sendero el Armadillo consta de 2100m de dificultad, por tanto

$$FC_A = \frac{2100\text{m}}{2844,96\text{ m}} * 100$$

$$FC_A = 73,81\%$$

- **Factor de correccion de cierres temporales de sitios (FC<sub>T</sub>)**

Por razones de manejo el sitio se va a encontrar cerrado por un mes al año (4 semanas), teniendo en cuenta lo anterior se calcula este parámetro de la siguiente manera:

$$FC_t = \frac{4 \text{ semanas limitantes/año}}{52 \text{ semanas/año}} * 100 = \mathbf{8\% \text{ limitante}}$$

NOTA: El valor de este factor de corrección es aplicable para los dos senderos

- **Factor de corrección de disturbio de fauna (FC<sub>F</sub>)**

Para este factor se tuvieron en cuentas las especies en alguna categoría de amenaza, representativas o indicadoras del área de estudio. En la reserva hídrica del humedal el Yulo se seleccionaron 6 especies de aves: *Chrysomus icterocephalus*, *Rupornis magnirostris*, *Buteogallus meridionalis*, *Jacana jacana*, *Dendrocygna autumnalis* y *Milvago chimachima*; y dos especies de reptiles: *Iguana iguana* y *Caiman crocodilus*.

**Tabla 26. Cálculo factor de corrección de Fauna**

Especie	Cálculo
<p><b>N científico:</b> <i>Chrysomus icterocephalus</i>  <b>N común:</b> Monjita</p> <p>Se considera como una especie emblemática para el área de estudio.</p> <p><b>Tiempo de reproducción:</b> seis meses de reproducción que pueden ser en dos estaciones entre abril - junio y entre septiembre - noviembre</p>	$FC_f = \frac{6 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ <p style="text-align: center;"><math>FC_f = 50\%</math></p>
<p><b>N científico:</b> <i>Buteogallus meridionalis</i>  <b>N común:</b> Águila</p>	

<p>Cites: ii</p> <p>Tiempo de reproducción: seis meses de reproducción entre enero y junio.</p>	$FC_f = \frac{6 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ $FC_f = 50\%$
<p>N científico: Rupornis magnirostris N común: Gavilán pollero Cites: ii</p> <p>Tiempo de reproducción: cinco meses de reproducción entre abril y agosto</p>	$FC_f = \frac{5 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ $FC_f = 41,7\%$
<p>N científico: Jacana jacana N común: Gallito de ciénaga</p> <p>Se considera como una especie emblemática para el área de estudio.</p> <p>Tiempo de reproducción: siete meses de reproducción entre junio y septiembre</p>	$FC_f = \frac{7 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ $FC_f = 58,3\%$
<p>N científico: Dendrocygna autumnalis N común: Iguaza común</p> <p>Se considera como una especie emblemática para el área de estudio.</p> <p>Tiempo de reproducción: ocho meses de reproducción en los periodos de abril-agosto y de diciembre-febrero.</p>	$FC_f = \frac{8 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ $FC_f = 66,7\%$

<p>N científico: Milvago chimachima  N común: Pigua  Cites: ii</p> <p>Tiempo de reproducción: ocho meses de reproducción entre el periodo enero-agosto</p>	$FC_f = \frac{8 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ $FC_f = 66,7\%$
<p>N científico: Iguana iguana  N común: Iguana  Cites: ii</p> <p>Tiempo de reproducción: tres meses de reproducción entre el periodo de noviembre-enero</p>	$FC_f = \frac{3 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ $FC_f = 25\%$
<p>N científico: Caiman crocodilus  N común: Babilla  Cites: i  UICN: LC</p> <p>Tiempo de reproducción: cinco meses de reproducción de abril-agosto</p>	$FC_f = \frac{5 \text{ meses} \frac{\text{limitante}}{\text{año}}}{12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}} * 100$ $FC_f = 41,7\%$
<p>Factor disturbio de fauna</p>	$FC_f = 50\%$

NOTA: El valor de este factor de corrección es aplicable para los dos senderos.

Una vez calculados todos los factores de corrección se procedió a calcular la capacidad de carga real de la siguiente manera:

Sendero la Monjita

$$CCR = 10.932 * \frac{100 - 76,95}{100} * \frac{100 - 45,61}{100} * \frac{100 - 6,94}{100} * \frac{100 - 49,12}{100} * \frac{100 - 49,12}{100} * \frac{100 - 8}{100} * \frac{100 - 50}{100}$$

$$CCR = 151,8 \approx 152 \text{ visitas/día}$$

Sendero el Armadillo

$$CCR = 14225 * \frac{100 - 76,8}{100} * \frac{100 - 45,61}{100} * \frac{100 - 6,94}{100} * \frac{100 - 73,81}{100} * \frac{100 - 73,81}{100} * \frac{100 - 8}{100} * \frac{100 - 50}{100}$$

$$CCR = 52,7 \approx 53 \text{ visitas/día}$$

- **Capacidad de carga Efectiva (CCE)**

$$CCE = CCR * (CM/100)$$

Capacidad de manejo (CM)

Se calcula teniendo en cuenta variables tales como personal, infraestructura, equipamiento y financiamiento (Cifuentes, 1992).

En el caso del área de estudio, no se ha podido evaluar la capacidad de manejo, ya que no posee por el momento dotación de personal, equipamiento, infraestructura e instalaciones en el humedal.

Según la Corporación Autónoma Regional CAR el proyecto se pondrá en funcionamiento cuando se cuente con las condiciones necesarias para un uso ecoturístico sostenible y planificado. Por este motivo, la CM se calculará una vez se implementen las variables para un adecuado manejo. Teniendo ya establecido este cálculo se podrá obtener el valor final de la capacidad de carga efectiva.

Los resultados referentes a la Capacidad de Carga se presentan en a continuación:

**Tabla 27. Resultados Capacidad de carga, Humedal el Yulo**

<b>CAPACIDAD DE CARGA</b>	<b>SENDERO LA MONJITA</b>	<b>SENDERO EL ARMADILLO</b>
<b>Física (CCF)</b>	10932 visitas/día	14225 visitas/día
<b>Factores de corrección</b>		
<b>FC soc</b>	76,95%	76,8%
<b>FCb</b>	45,61%	45,61%
<b>FCp</b>	6,94%	6,94%
<b>FCe</b>	49,12%	73,81%
<b>FCa</b>	49,12%	73,81%
<b>FCt</b>	8%	8%
<b>FCf</b>	50%	50%
<b>REAL (CCR)</b>	152 Visitas/día	53 visitas/día
<b>Efectiva ( CCE)</b>	<p>Ya que el humedal el Yulo no cuenta con un grupo de trabajo e infraestructura no se puede calcular la capacidad de manejo por ende tampoco se puede calcular la capacidad de carga efectiva (CCE), este parámetro se calculará cuando el Humedal cuente con estas condiciones (infraestructura, personal, equipamiento e instalaciones).</p>	
<b>Capacidad de manejo (CM)</b>		

Fuente: Autor

La capacidad de carga la concebimos entonces como una propiedad dinámica del Humedal el Yulo que cambia en espacio y tiempo. Por tanto, está condicionado a variables que influyen en la estructura, vulnerabilidad, variabilidad temporal de las actividades que se desarrollan como ganadería, un impacto que implica a estas variables no ser independientes.

La visualización del paisaje como un sistema de conceptos y en particular concebirlo como un geosistema, con atributos estructurales, funcionales y dinámicos evolutivos. Es decir, la estabilidad del paisaje en su función de la estructura y la evolución del ciclo vital. En la tabla #25, se conceptualiza la estabilidad natural como dependencia de la fuerza del impacto de los factores antropogénicos y la estabilidad tecnogénica en relación a la fuerza impacto económico

(Evaluación y Rodríguez, 1993). De esta manera, al ser la estabilidad la función temporal del humedal encontrándose de manera directa la capacidad de carga con el objeto de conservar un estado de equilibrio dinámico y cierta producción a la biota.

**Tabla 28. Capacidad de carga.**



Fuente: Autor

## 8. CONCLUSIONES

- Al conocer y analizar las coberturas y uso de la tierra del humedal el Yulo se logró identificar que en los senderos interpretativos se van a denotar tres tipos de coberturas tales como: arbustal denso inundable no arbolado y arbustal denso que se presentan en mayor proporción y por último los pastos limpios, los cuales le permitirán a los turistas observar diferentes hábitats dentro del humedal.
- Al realizar el procedimiento para conocer el tipo de pendiente del humedal el Yulo se observó que cada uno de los senderos de interpretación ambiental denotaban un perfil topográfico diferente haciendo de esta manera que influyera en la capacidad de carga turística del humedal, específicamente en el factor de erodabilidad y factor de accesibilidad (capacidad de carga real).
- Teniendo en cuenta que la capacidad de carga real de los senderos interpretativos la Monjita y el Armadillo presentaron un valor de 152 Visitas/día y 53 Visitas/día respectivamente, observando una diferencia 101 visitantes/día (34,9%) debido a que el sendero el armadillo se encuentra localizado en un área con mayor pendiente haciendo que el factor de erodabilidad sea mayor y por ende el porcentaje de visitas/día es menor, presentándose una restricción de accesibilidad.
- Los senderos de interpretación ambiental la Monjita y el Armadillo tienen como finalidad la conservación y recuperación del humedal el Yulo mediante un ecoturismo sostenible por medio de estrategias como la sensibilización ambiental, esto con temas o guiones de interpretación (Puntos de interés) donde se destaca la importancia de los atractivos ecoturísticos (inventario de fauna y flora) resaltando los atributos de la zona y de esta

manera presentando una mayor satisfacción para los turistas en el recorrido por el humedal el Yulo.

- La implementación de los sistemas de información geográfica (SIG) permitió identificar y corroborar los tipos de coberturas presentes en el Humedal el Yulo de manera completa y adecuada, además de esto analizar diferentes variables como el cálculo de la pendiente, cálculo del área, longitud y el perfil altitudinal de los senderos interpretativos.

## 9. RECOMENDACIONES

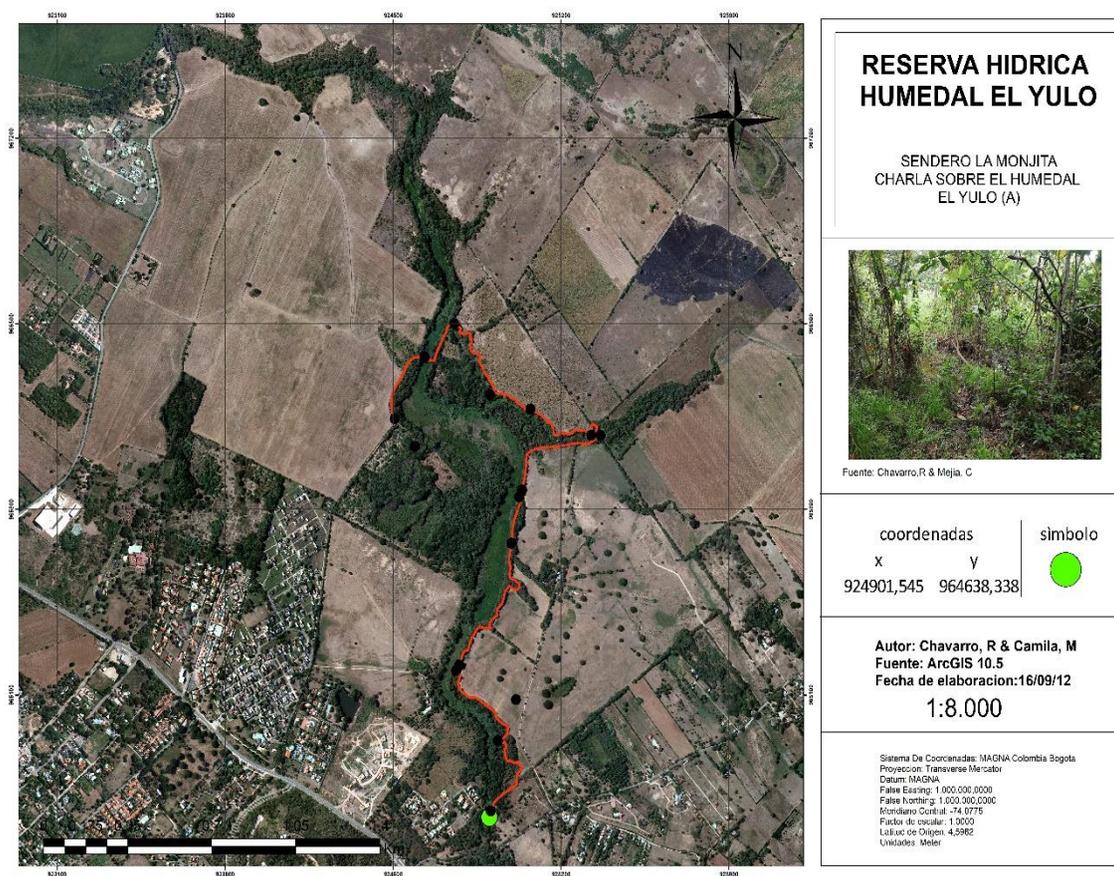
- Para llevar a cabalidad la capacidad de carga turística del humedal el Yulo, se recomienda a la corporación autónoma regional (CAR) realizar las adecuaciones pertinentes para poder cumplir con la capacidad de manejo, es decir la infraestructura, el personal, el equipamiento y el financiamiento necesario para el cálculo de la capacidad de carga efectiva.
- Se recomienda realizar una gestión responsable y sustentable en el Humedal el Yulo teniendo en cuenta la planificación de las actividades ecoturísticas y recreativas con el fin de presentar beneficios tanto sociales, económicos y ambientales cumpliendo de esta manera con el valor de la capacidad de carga turística del humedal el Yulo.

## 10. ANEXOS

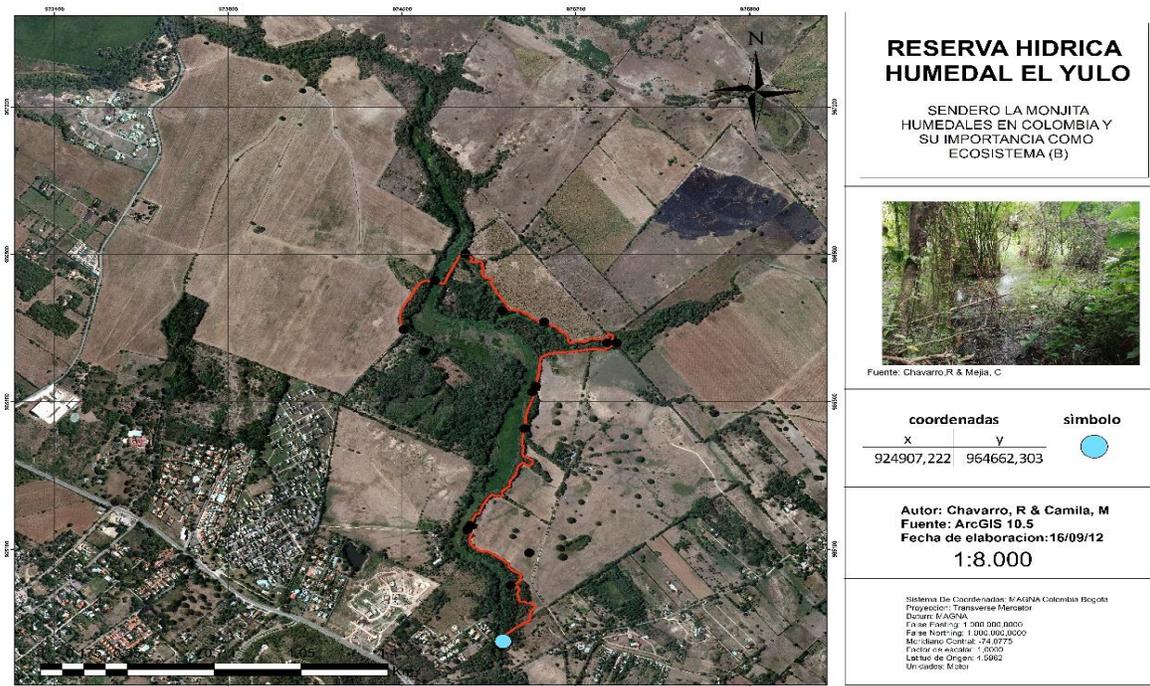
A continuación se observa la categorización del guion de interpretación o tema a tratar mediante mapas; se realizó con el fin de que se establezca en qué lugar se realiza cada charla o actividad dentro del sendero interpretativo.

### SENDERO LA MONJITA

*Figura 30. Charla sobre el Humedal el Yulo (A), Sendero la Monjita*



**Figura 31. Charla Humedales en Colombia y su importancia como ecosistema (B), Sendero la Monjita**



**Figura 32. Charla Bienes y servicios ecosistemicos del humedal el Yulo (C), Sendero la Monjita**

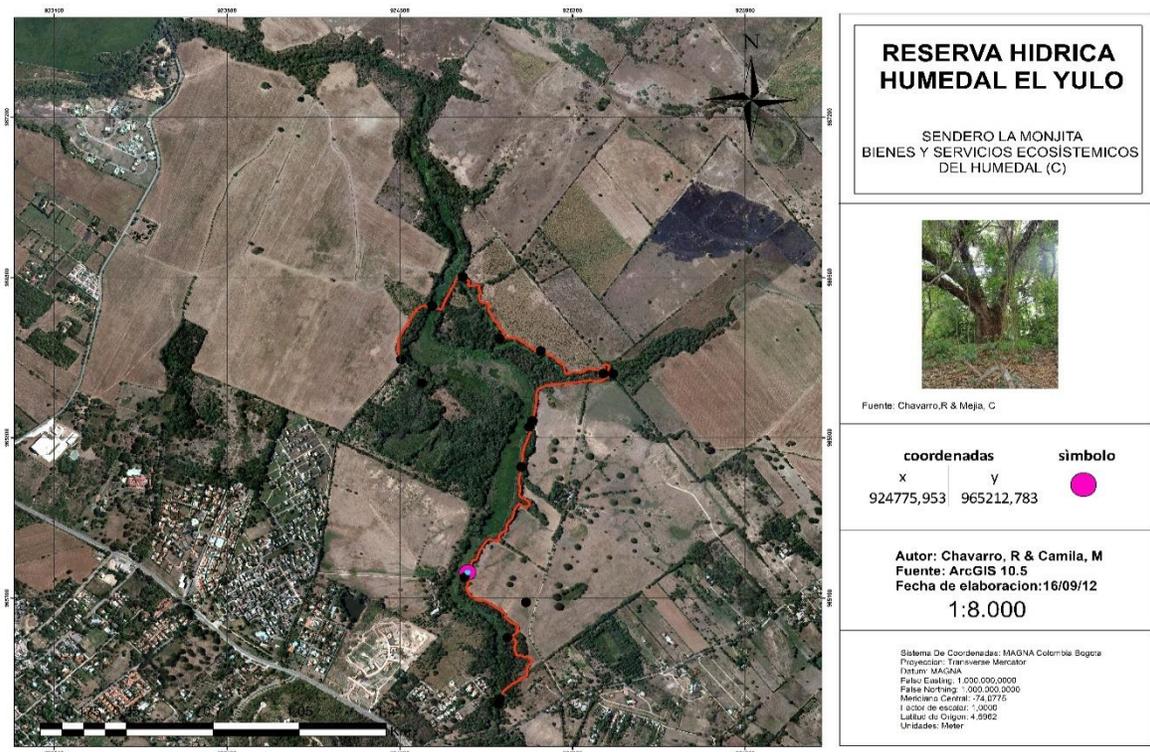


Figura 33. Charla Flora representativa del Humedal el Yulo, Sendero la Monjita

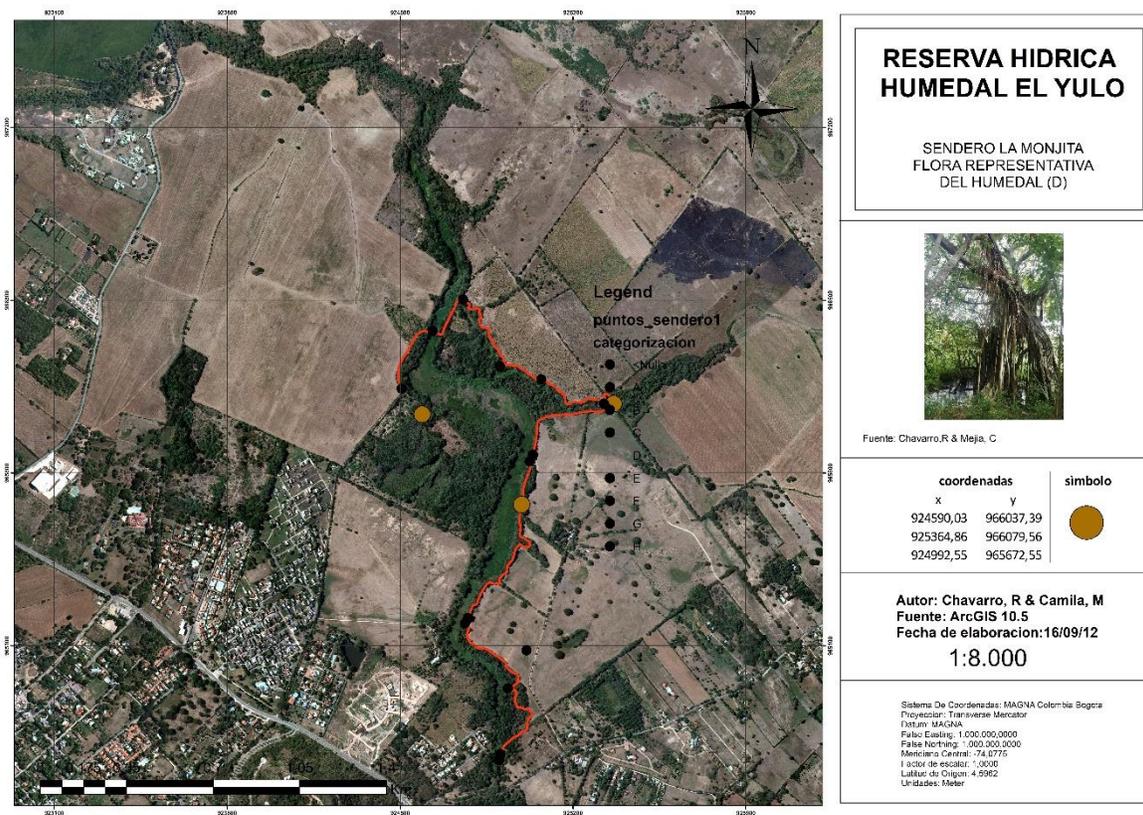


Figura 34. Charla Bosque seco tropical (E), Sendero la Monjita

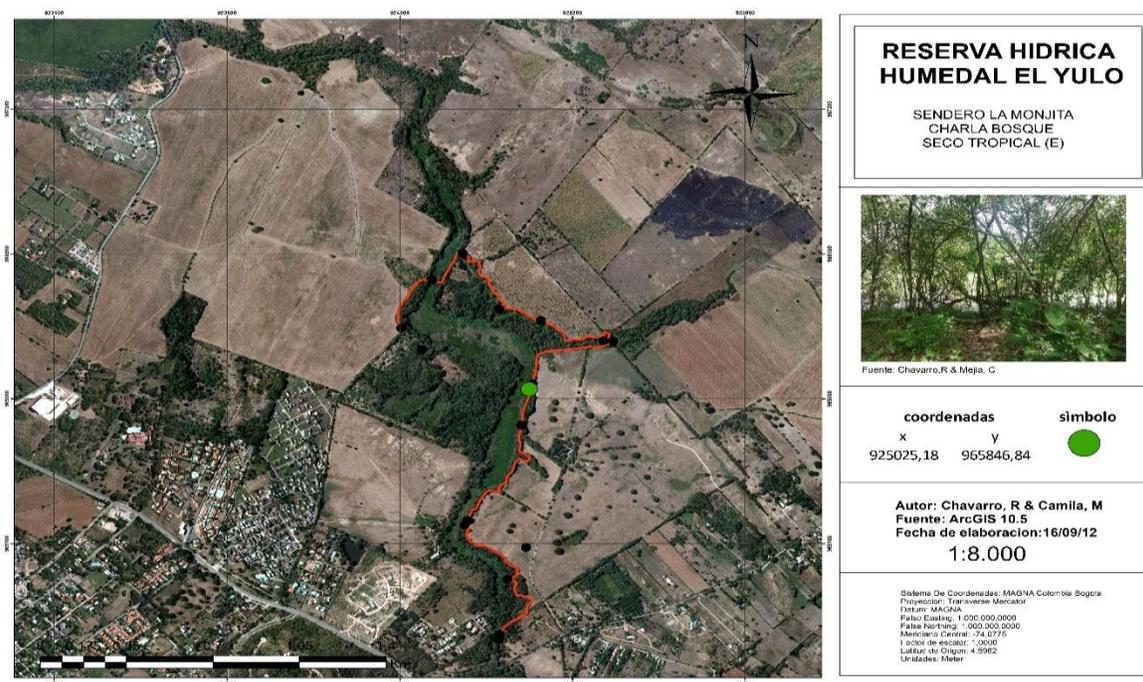


Figura 35. Avistamiento de aves (F), Sendero la Monjita

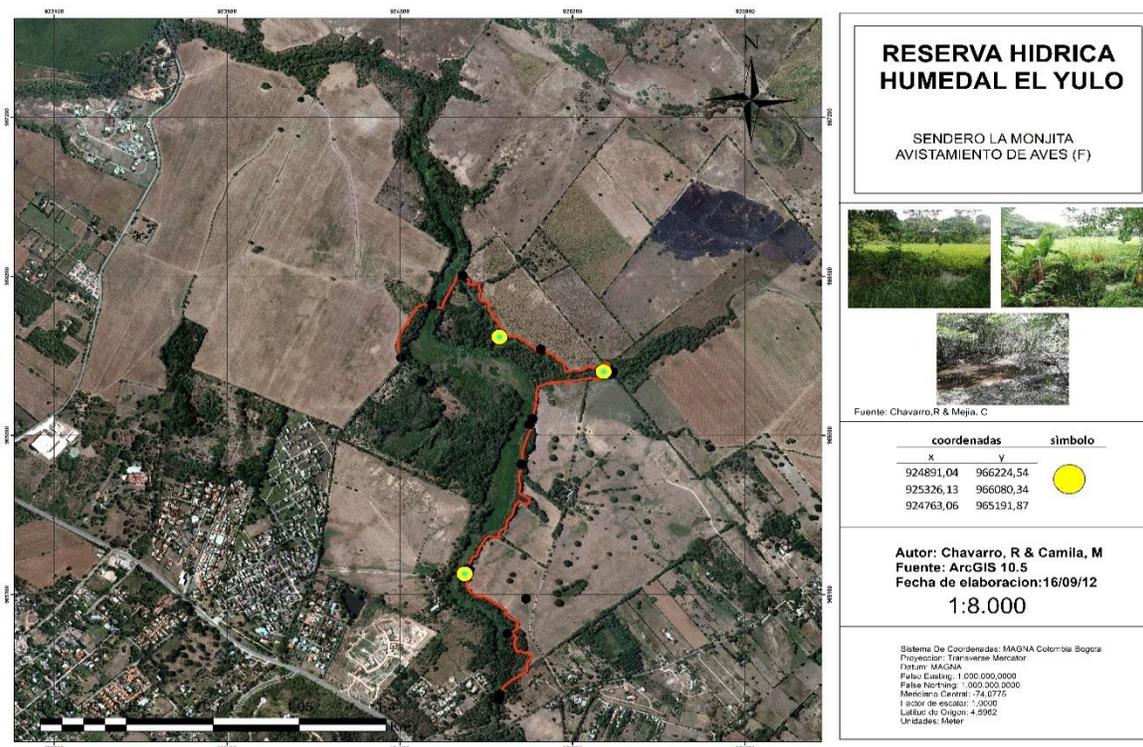
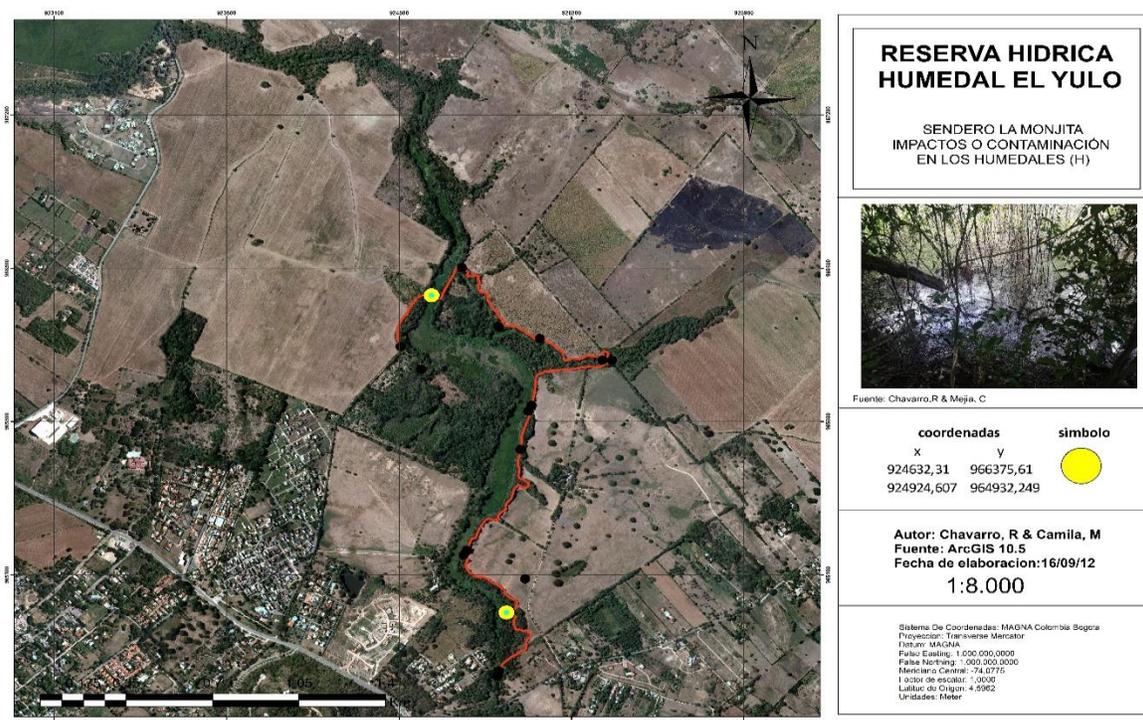
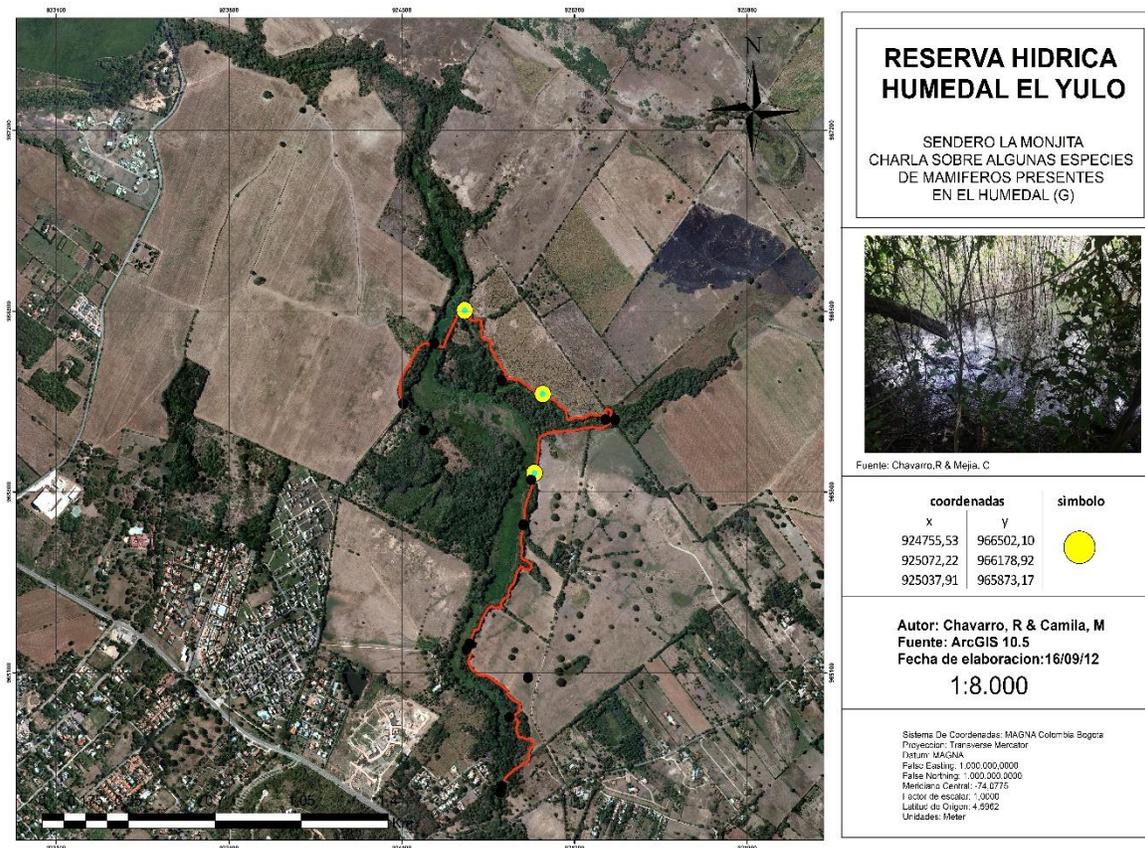


Figura 36. Charla Impactos o contaminación en los humedales (H), Sendero la Monjita



**Figura 37. Charla sobre los mamíferos presentes en el Humedal el Yulo, Sendero la Monjita**



## SENDERO EL ARMADILLO

Figura 38. Charla sobre el Humedal el Yulo (A), Sendero el Armadillo

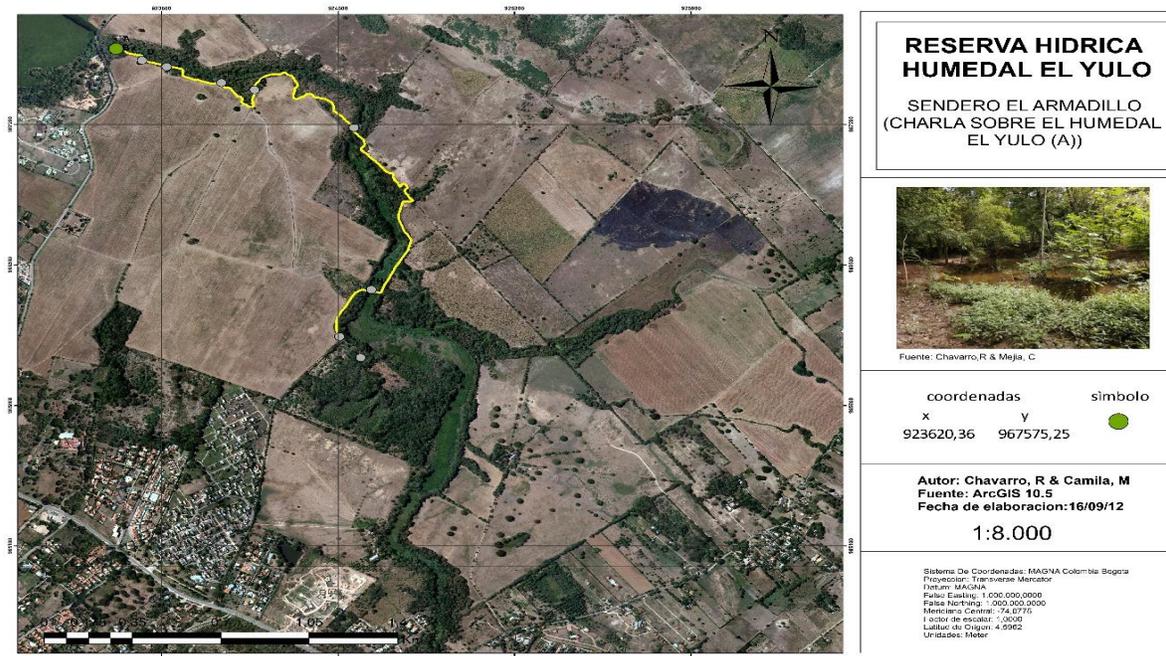


Figura 39. Charla sobre el Humedal el Yulo, Sendero el Armadillo

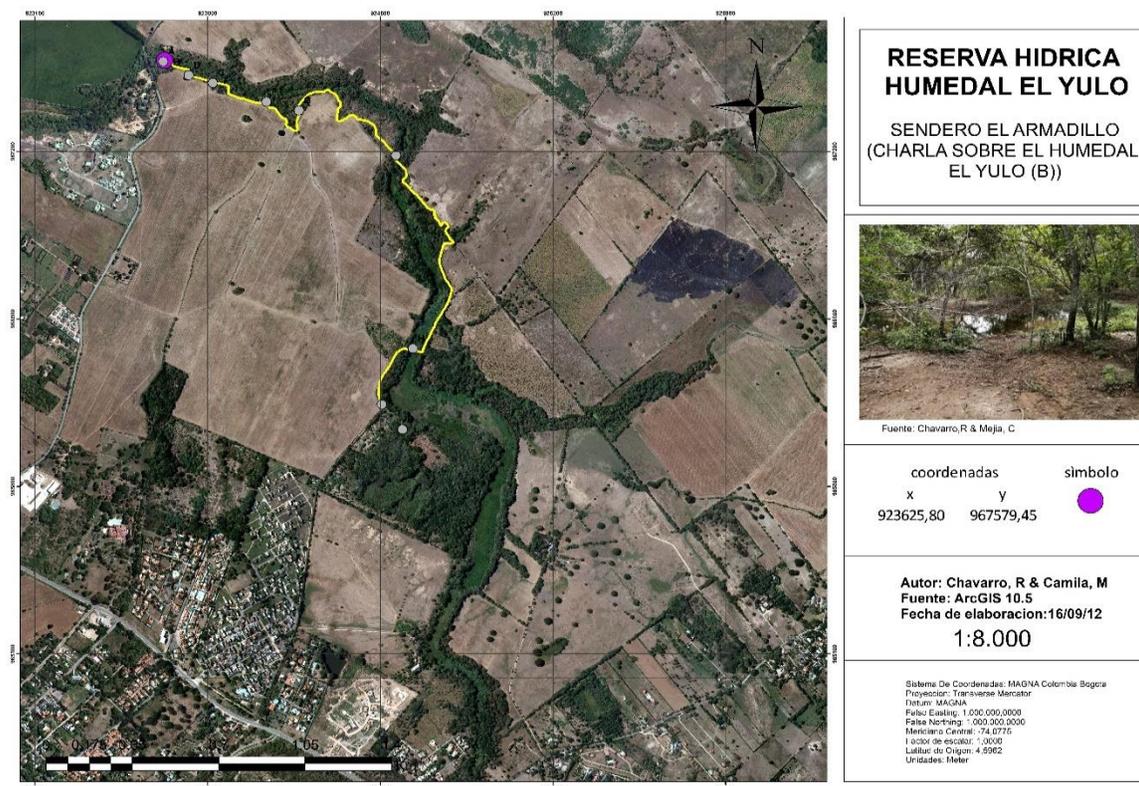
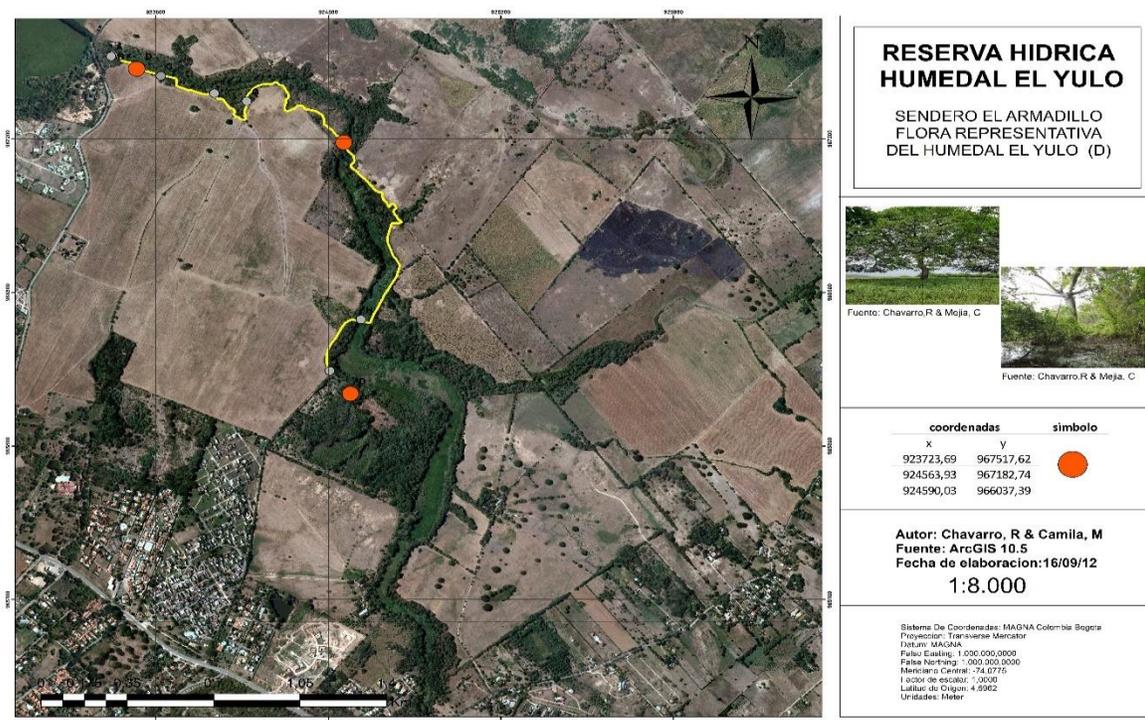


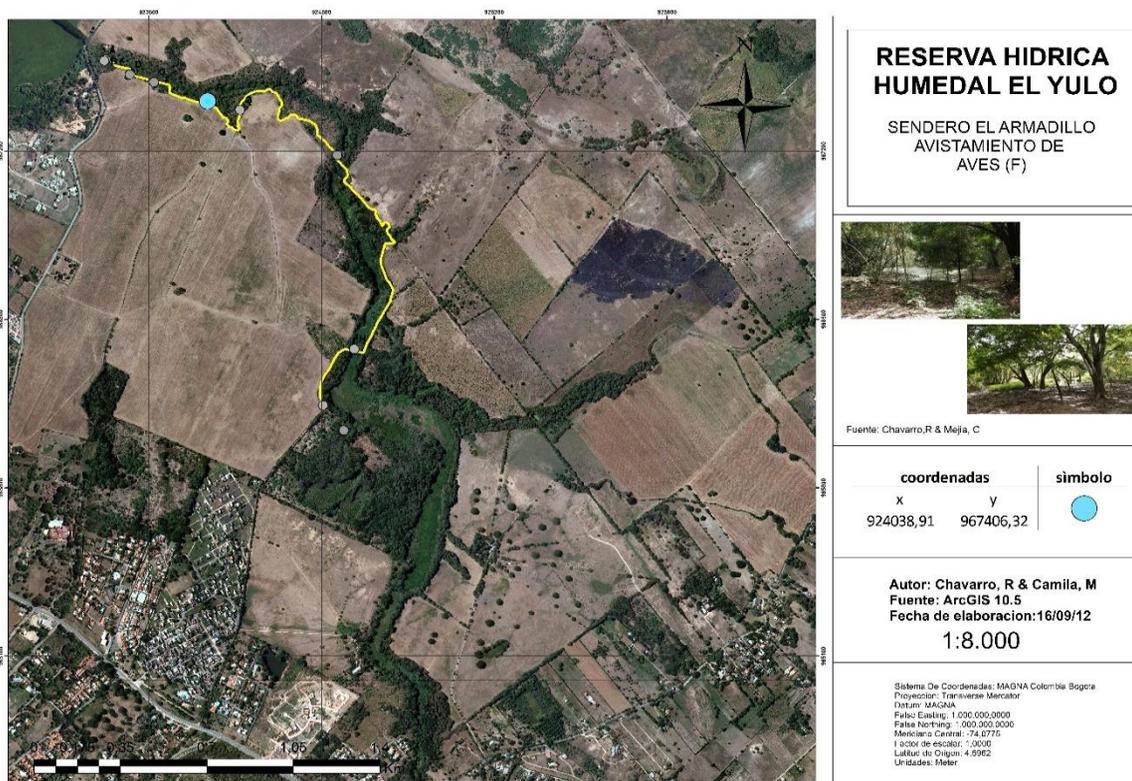
Figura 40. Charla Bienes y servicios ecosistemicos del humedal (C), Sendero el Armadillo



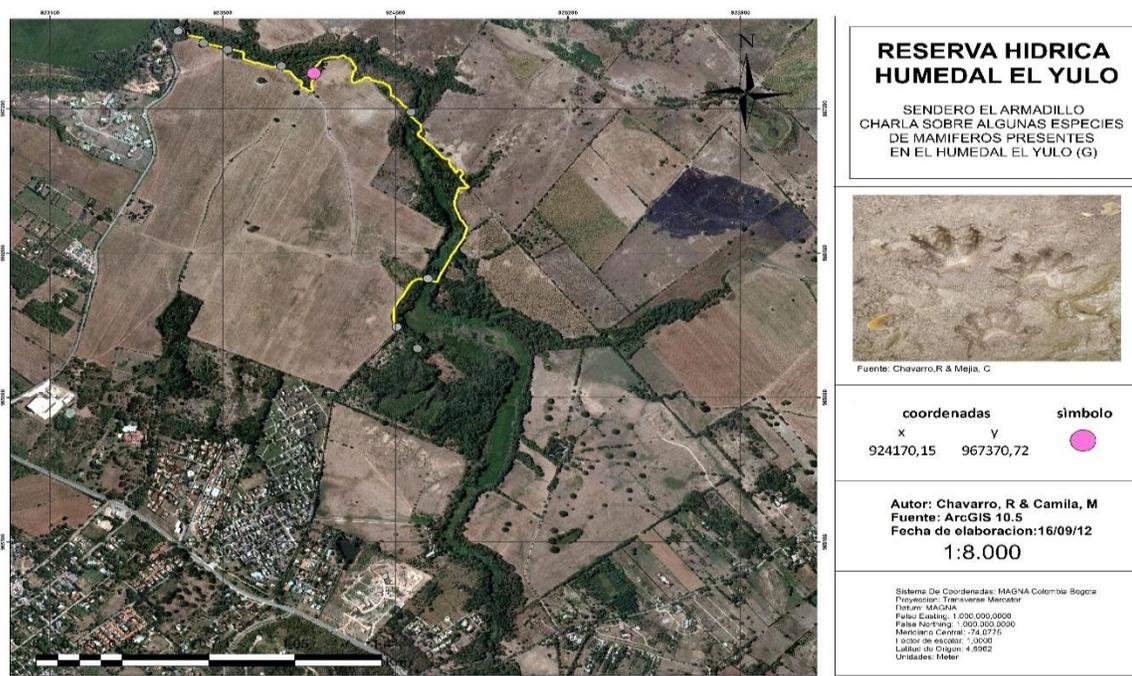
Figura 41. Charla Flora representativa del humedal el Yulo (D), Sendero el Armadillo



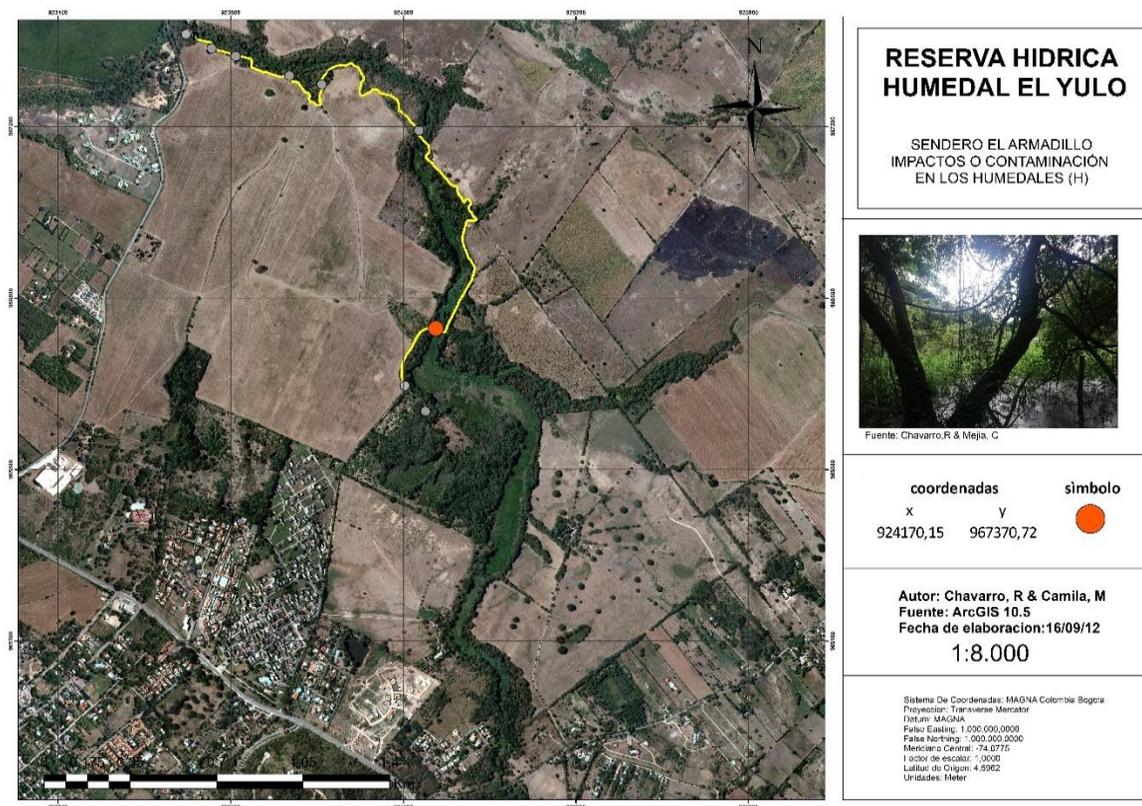
**Figura 42. Avistamiento de aves (F), Sendero el Armadillo**



**Figura 43. Charla sobre algunas especies de mamíferos presentes en el Humedal el Yulo (G), Sendero el Armadillo**



**Figura 44. Charla impactos o contaminación en los Humedales (H), Sendero el Armadillo**



## 11. BIBLIOGRAFIA

1. Acosta, K. y Baquero, L. (2012). *Diseño de un sendero ecológico interpretativo como estrategia pedagógica para fomentar el conocimiento de las aves y la defensa del humedal Jaboque en la localidad de Engativa*. (Bogotá D.C). Rev. Bio-Investigación, Bogotá, Colombia. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/304550982\\_Disenio\\_de\\_un\\_sendero\\_ecologico\\_interpretativo\\_como\\_estrategia\\_pedagogica\\_para\\_fomentar\\_el\\_conocimiento\\_de\\_las\\_aves\\_y\\_la\\_defensa\\_del\\_humedal\\_Jaboque\\_en\\_la\\_localidad\\_de\\_Engativa\\_Bogota\\_DC](https://www.researchgate.net/publication/304550982_Disenio_de_un_sendero_ecologico_interpretativo_como_estrategia_pedagogica_para_fomentar_el_conocimiento_de_las_aves_y_la_defensa_del_humedal_Jaboque_en_la_localidad_de_Engativa_Bogota_DC)
2. Alvarez, M. (2010). *Evaluación de la capacidad de carga, Una herramienta para el manejo y la conservación de los sitios patrimoniales*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3711322.pdf>
3. Andrade, A., Rivera, M., Caicedo, D., Navarrete, F. y Camargo, L. (2002). *Política Nacional para Humedales interiores de Colombia, Estrategias para su conservación y uso sostenible*. Recuperado de [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadYServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Politicasy/polit\\_nal\\_humedales\\_int\\_colombia.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadYServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Politicasy/polit_nal_humedales_int_colombia.pdf)
4. Aranda, O. (2013). *La mejor actividad del mundo: observar aves*. Recuperado de <https://relatosdelanaturaleza.org/2013/03/21/la-mejor-actividad-del-mundo-observar-aves/>
5. Barrios, A. (2011). *Ecoturismo y Sostenibilidad: una revisión bibliográfica* (tesis Master, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/399355370/231-Ecoturismo-y-Sostenibilidad-Una-Revision-Bibliografica>
6. Bernal, A. (2012). *Diseño de un protocolo para la creación de senderos turísticos mediante la incorporación de atributos de diversidad funcional. estudio de caso: reserva natural de la sociedad civil “la reserva” (fómeque – Cundinamarca*. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11874/BernalTorresAngelaMarcela2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Cambra, R. y Santos, A. (2014). *Monitoreo de insectos acuáticos y calidad del agua*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/311328028\\_MONITOREO\\_DE\\_INSECTOS\\_ACUATICOS\\_Y\\_CALIDAD\\_DEL](https://www.researchgate.net/publication/311328028_MONITOREO_DE_INSECTOS_ACUATICOS_Y_CALIDAD_DEL)
8. CAR (2011). *Humedales del territorio CAR- Corporación autónoma regional*. Recuperado de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5adf57a6d882c.pdf>
9. CAR (2015). *Características árbol tachuelo*. Recuperación de <http://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/35771/28067%20Parte%203-10.pdf?sequence=24&isAllowed=yhttps://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/150>
10. CAR (2016). *Plan de manejo y conservación del caracolí (anacardium excelsum) en la jurisdicción car*. Recuperado de

- <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DmswfpIVcbwJ:orarbo.gov.co/a-pc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/plan-de-manejo-para-el-uso-y-conservacion-del-caracoli.pdf+&cd=14&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>
11. CAR (2017). *Realizar los diseños detallados para la reconfiguración hidrogeomorfológica de la Reserva Hídrica del humedal El Yulo, determinar la capacidad de asimilación de nutrientes y contaminantes y proponer las acciones a realizar para la rehabilitación y recuperación de sus hábitats.*
  12. Castillo, L. y Herrera, V. (2006). *Colombia: informe anual. Censo Neotropical de aves acuáticas*, 2005, 1-11. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/323345356\\_Colombia\\_Informe\\_Anual\\_Censo\\_Neotropical\\_de\\_Aves\\_Acuaticas\\_2012](https://www.researchgate.net/publication/323345356_Colombia_Informe_Anual_Censo_Neotropical_de_Aves_Acuaticas_2012)
  13. Carvalho, P., Magela, S., Taeco, J., y Bini, L. (2012). *Species richness increases the resilience of wetland plant communities in a tropical floodplain.* Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aec.12003>
  14. Cifuentes, M. (1984). *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas.* Recuperado de [https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-51898/1992\\_METODOLOG%C3%8DA%20CIFUENTES.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-51898/1992_METODOLOG%C3%8DA%20CIFUENTES.pdf)
  15. Cifuentes, M. (1992). *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas.* Recuperado de [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/1139/Determinacion\\_de\\_capacidad\\_de\\_carga\\_turistica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/1139/Determinacion_de_capacidad_de_carga_turistica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  16. Consultores ambientales DUNA S.L. (2015). *Estudio de impacto ambiental del proyecto de "Senderos turísticos en SES SALINES"*, en el parque natural SES SALINES, Lic ES0000084, Municipio de Sant Josep De Sa Talaia, Isla de Eivissa. Eivissa, España.
  17. Díaz, I., Sedas, E., y Burguillo, M. (2018). *Servicios ecosistémicos en humedales .* Recuperado de <http://antar.ciencias.uchile.cl/wp-content/uploads/2018/12/humedales.pdf>
  18. Díaz, L. y Rojas, N. (2016). *Caracterización biológica y social de los habitantes de la vereda limoncitos y ciudadela José María Córdoba y su influencia en el humedal El Yulo (ricaurte, cundinamarca 2016.* Recuperado de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/278>
  19. EcuRed. (2015). *Cedro.* Recuperado de <https://www.ecured.cu/Cedro>
  20. Fundación naturaleza para el futuro. (2005). *Diseño e Implementación del Sendero Interpretativo laguna Iberá.* Recuperado de [http://www.naturalezaparaelfuturo.org/Sendero\\_Interpretativo\\_Laguna\\_Ibera.pdf](http://www.naturalezaparaelfuturo.org/Sendero_Interpretativo_Laguna_Ibera.pdf)
  21. Espinoza, G., Gonzales, L. y Navarro, R. (2014). *Elaenia Ruficeps (Aves: Tyrannidae, Elaeniinae).* Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4754655>
  22. Evaluación, A. Y., y Rodríguez, J. M. (1993). La capacidad de carga de los paisajes: su análisis y evaluación para el turismo. *La Capacidad de Carga de Los Paisajes: Su Análisis y Evaluación Para El Turismo*, 8(16), 7–29. <https://doi.org/10.5007/%x>

23. Franco, T. y García, O. (1999). *Los impactos del turismo*. Recuperado de <http://revistas.uned.es/index.php/ETFVI/article/view/2572>
24. García, J., Ramírez, J. (2011). Revista Luna Azul. *Estudio de capacidad de carga ambiental jardín botánico universidad tecnológica de Pereira*, 8, p. 95-113. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727234009>
25. Garzón, N., Córdoba, M. y Gutiérrez, J. (2014). *Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial*. Biota Colombiana, 15. Recuperado de <http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/356/354>
26. Hassan, A. Tao, J. Li, G. Jiang, M. Aii, L. Zhihui, J. Zongfang, L. Qibing, C. (2018). Efectos de caminar en bosques de bambú y entornos urbanos sobre la actividad de ondas cerebrales en adultos jóvenes. Recuperado de <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2018/9653857/>
27. Herbas, R., Rivero, F., y Gnzales, A. (2006). *Indicadores biológicos de calidad del agua*. Recuperado de [https://www.academia.edu/30048592/INDICADORES\\_BIOLOGICOS\\_DE\\_CALIDAD\\_DEL\\_AGUA](https://www.academia.edu/30048592/INDICADORES_BIOLOGICOS_DE_CALIDAD_DEL_AGUA)
28. IDEAM. (2007). *METODOLOGÍA CORINE LAND COVER*. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover>
29. Guevara, M. (2011). *Senderos Interpretativos, una estrategia para la conservación comunitaria del patrimonio arqueológico*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/331306227\\_Senderos\\_Interpretativos\\_Una\\_estrategia\\_para\\_la\\_conservacion\\_comunitaria\\_del\\_patrimonio\\_arqueologico](https://www.researchgate.net/publication/331306227_Senderos_Interpretativos_Una_estrategia_para_la_conservacion_comunitaria_del_patrimonio_arqueologico)
30. Humboldt (2019). *Bosques secos tropicales en Colombia*. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/en/research/projects/developing-projects/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>
31. IGAC. (2014). *metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso grupo interno de trabajo levantamiento de suelos*. Recuperado de [http://www.jbb.gov.co/index.php/generalidades/importancia](http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/procedimientos/instructivos/2014/M40100-02%2014V2%20Para%20la%20clasificacion%20de%20las%20tierras%20por%20su%20capacidad%20de%20uso.pdf)
32. Iturriaga, L. y Pino, K. (2014). *Determinación de la capacidad de carga turística del humedal de Mantagua, región de Valparaíso*. Recuperado de [http://naturatravel.cl/wp-content/uploads/2020/05/Determinacion\\_de\\_la\\_capacidad\\_de\\_carga\\_mantagua-2PAG.pdf](http://naturatravel.cl/wp-content/uploads/2020/05/Determinacion_de_la_capacidad_de_carga_mantagua-2PAG.pdf)
33. JBB. (2020). *Importancia de los Humedales*. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/index.php/generalidades/importancia>
34. Lulu. (2015). *Usos del matarraton (glicida sepium)*. Recuperado de <http://www.eltoquecolombiano.com/2015/03/usos-del-matarraton-glicida-sepium.html>

35. Martín, C. (2015). *Usos medicinales del sinini, mango y guayaba de la amazonia boliviana para el emprendimiento empresarial*. Recuperado de [https://vicerrectorado.uap.edu.bo/images/pdf/art\\_sinini\\_mango\\_guayaba2017.pdf](https://vicerrectorado.uap.edu.bo/images/pdf/art_sinini_mango_guayaba2017.pdf)
36. Martínez, J. Montero, M y López, L. (2010). Percepción de cualidades restauradoras y preferencia ambiental. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2430/243016324007.pdf>
37. Martínez, P. (2012). *Caracterización ambiental*. [Web log post]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/convivenciaensas/taller-n-1-diapositivas-caracterizacin-aguas-1>
38. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020). *El ambiente es de todos, minambiente*. Obtenido de Minambiente avanza en la conservación y gestión sostenible de los humedales del país: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4615-minambiente-avanza-en-la-conservacion-y-gestion-sostenible-de-los-humedales-del-pais>
39. Ministerio de protección social. (2008). *Vademecum colombiano de plantas medicinales*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/vademecum-colombiano-plantas-medicinales.pdf>
40. Ministerio de comercio, industria y turismo. (2003). *Política para el desarrollo del ecoturismo. obtenido de ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial republica de colombia*. Recuperado de [https://fontur.com.co/aym\\_document/aym\\_normatividad/2003/POLITICA\\_PARA\\_EL\\_DESARROLLO\\_DEL\\_ECOTURISMO.pdf](https://fontur.com.co/aym_document/aym_normatividad/2003/POLITICA_PARA_EL_DESARROLLO_DEL_ECOTURISMO.pdf)
41. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible(2020). *Colombia, potencia mundial en aves*. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2855-colombia-potencia-mundial-en-aves>
42. Navarro, K., Ruiz, M., Rodriguez, J. (2017). *Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales - Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal*. Recuperado de Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: una evaluación prospectiva: <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v20n2/v20n2a07.pdf>
43. Loné, P. (2016). *Indicadores de calidad del agua*. [Web log post]. Recuperado de <https://www.iagua.es/blogs/pedro-pablo-lone/indicadores-calidad-agua>
44. Ojeda, A. (2017). Corporacion autonoma regional Medellin antioquia. Recuperado de <https://docplayer.es/25192714-Corporacion-autonoma-regional-del-centro-de-antioquia-corantioquia-medellin-colombia.html>
45. Oropeza, O. (2010). *Pendiente del terreno*. Recuperado de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/629/pendiente.pdf>
46. Orjuela, H. (2018). *El carbono orgánico del suelo y su papel frente al cambio climático* The soil organic carbon and its role on climate change. *Agropecuarias*, 34(1), 82–96. Recuperado de <https://doi.org/10.22267/rcia.183501.85>
47. POMCA. (2015). *Unión temporal estudios ambientales y planificación territorial río Guarinó*. Recuperado de

- [https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro\\_documentos/guarino/diagnostico/8.4.6\\_Pendientes.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/guarino/diagnostico/8.4.6_Pendientes.pdf)
48. Ramsar (2011). *Turismo de humedales: una gran experiencia*. Recuperado de El turismo responsable apoya los humedales y a la gente:  
<https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsar-wwd2012-leaflet-es.pdf>
  49. Ramsar. (2013). *Manual de convención de Ramsar: Guía a la convención sobre los Humedales*. Recuperado de  
<https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf>
  50. Ramsar. (2018). *Perspectiva mundial sobre los humedales*. Recuperado de Estado de los humedales del mundo y los servicios que prestan a las personas:  
[https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5b9ffde60e2e7277f629f8df/1537211926308/Ramsar+GWO\\_SPANISH\\_WEB.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5b9ffde60e2e7277f629f8df/1537211926308/Ramsar+GWO_SPANISH_WEB.pdf)
  51. Rebollo, N. (2012). *Ecoturismo*. Recuperado de Red Tercer Milenio:  
[http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico\\_administrativo/Ecoturismo.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Ecoturismo.pdf)
  52. Riascos, A. (2020). *Características del Buchón de agua, Guías, Proyectos, Investigaciones de Bioquímica*. Recuperado de  
<https://www.docsity.com/es/caracteristicas-del-buchon-de-agua/5340866/#:~:text=El%20buch%C3%B3n%20de%20agua%20o,los%20lagos%2C%20estanques%20y%20r%C3%ADos.>
  53. Salazar, L. (2006). *Revisión y ajuste de los planes de manejo ambiental de los humedales de neuta, tierra blanca, laguna de la herrera y humedal el Yulo de acuerdo con lo establecido en la resolución 157 de 2004 del mavdt*. Recuperado de  
<https://www.car.gov.co/uploads/files/5f384bf54e26c.pdf>
  54. Schneider, E. (2000). *Identificación de los impactos medioambientales del turismo en la ciudad del tigre*. Recuperado de  
<http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC096800.pdf>
  55. Secretaria de la Convención Ramsar sobre los Humedales (2012). *Destino Humedales (Apoyando el turismo sostenible)*. Recuperado de  
[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsar\\_unwto\\_tourism\\_s\\_sept2012.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsar_unwto_tourism_s_sept2012.pdf)
  56. Sectur. (2004). *Guía para el diseño y operación de senderos interpretativos*. Recuperado de <https://www.sib.gob.ar/portal/wp-content/uploads/2019/02/Gu%C3%ADa-para-el-Dise%C3%B1o-y-Operaci%C3%B3n-de-Senderos-Interpretativos.pdf>
  57. Soria, H. (2013). *Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la reserva nacional Allpahuayo- Mishana, lo Reto – Perú*. (tesis de pregrado, Universidad nacional de la amazonia peruana, Loreto, Peru). Recuperado de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2450/Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20capacidad%20de%20carga%20tur%C3%ADstica%20en%20los%20si>

- tios%20de%20visita%20%20de%20la%20Reserva%20Nacional%20Allpahuayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
58. Rosselli, L., Stiles, G., Guillot, G. y Useche, Y. (2008). *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbano*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/303837738\\_Protocolo\\_de\\_recuperacion\\_y\\_rehabilitacion\\_ecologica\\_de\\_humedales\\_en\\_centros\\_urbanos](https://www.researchgate.net/publication/303837738_Protocolo_de_recuperacion_y_rehabilitacion_ecologica_de_humedales_en_centros_urbanos)
  59. Torres, C. (2008, febrero 8). *El ecoturismo: definicion, alcances y desarrollo en el mundo* [Web log post]. Recuperado de <http://novaterracix.blogspot.com/2008/02/el-ecoturismo-definicion-alcances-y.html>
  60. Turistico, E. (2019). *¿Qué es la Capacidad de Carga Turística?* Recuperado de <https://www.entornoturistico.com/la-capacidad-carga-turistica/>
  61. Valderrama, E. (2015). *Guía para la implementación de senderos interpretativos en áreas rurales, caso: sendero interpretativo en la vereda Cañonegro del municipio de Santa maría – Boyacá*. Recuperado de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1509/1/TGT-254.pdf>
  62. Van der Duim, R. y Henkens, R. (2007). *Humedales, reducción de la pobreza y desarrollo del turismo sostenible*. Recuperado de Oportunidades y limitaciones: <http://biblioteca.cehum.org/bitstream/123456789/309/1/Van%20der%20Duim%2C%20Henkens.%20Humedales%2C%20reducci%C3%B3n%20de%20la%20pobreza%20y%20desarrollo%20del%20turismo%20sostenible%20oportunidades%20y%20limitaciones.pdf>
  63. Vanegas, G. (2006). *Ecoturismo instrumento de desarrollo sostenible*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/149/1/EcoturismoInstrumentoDesarrolloSostenible.pdf>
  64. Varisto, Y., Rosell, P., Rosake, P. (2009). *Capacidad de carga turística en área de humedales*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/11677266.pdf>
  65. Velásquez, R. (2018). *El colombiano*. Recuperado de Hoy es su día: ¿cuántos humedales hay y cómo están?: <https://www.elcolombiano.com/medio-ambiente/celebran-el-dia-de-los-humedales-CB8120334>