

**Evaluación del impacto ambiental sobre el humedal el pantano perteneciente a los municipios de Girón y Lebrija, Santander (Colombia), a través de la metodología IVAFIC.**

**Claudia Julieth Ardila López y Andrea Carolina Espinosa Flórez**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD**

**Facultad de Ingenierías**

**Programa de Ingeniería ambiental**

**Bucaramanga**

**2021**

**Evaluación del impacto ambiental sobre el humedal el pantano perteneciente a los municipios de Girón y Lebrija, Santander (Colombia), a través de la metodología IVAFIC.**

**Claudia Julieth Ardila López y Andrea Carolina Espinosa Flórez**

**Proyecto de investigación aplicado para optar al título de Ingeniera Ambiental**

**Directora:**

**María Fernanda Domínguez**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD**

**Facultad de Ingenierías**

**Programa de Ingeniería ambiental**

**Bucaramanga**

**2021**

**Página de Aceptación**

---

**María Fernanda Domínguez**

Director Trabajo de Grado

---

Jurado

---

Jurado

### **Dedicatoria**

A nuestros padres por habernos forjado como las mujeres que somos en la actualidad, muchos de nuestros logros se los debemos a ellos entre los que se incluye este, a nuestras hermanas por sus valiosos consejos y a nuestras parejas por la paciencia y el apoyo que nos brindaron durante todo este proceso académico.

### **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios porque sin El este logro no sería una realidad en nuestras vidas, igualmente a nuestra directora del proyecto de grado la Ingeniería María Fernanda Domínguez, por su apoyo y su acompañamiento durante todo este proceso, agradecemos a el Master en Ciencias Económicas- UNAL el Sr Carlos David Ardila Dueñas por sus asesorías.

## Resumen

Este proyecto de investigación aplicado tiene como objetivo estimar de forma cuantitativa el impacto ambiental del Humedal El Pantano localizado en la vereda El Pantano en el municipio de Girón y Lebrija mediante la Metodología IVAFIC.

Se inició con la recolección de información de estudios que fueron realizados años atrás, que fue base de apoyo para la realización de la investigación. Se realizó una visita en la vereda y por medio de recolección primaria se identificaron los factores ambientales y actividades antrópicas representativas del área de estudio que están afectando este ecosistema y su hábitat. Así mismo analizar en qué medida los comportamientos sociales generan impactos positivos o negativos al humedal. Por medio de este estudio se desea generar información que sirva como base a posteriores estudios y permita elaborar recomendaciones que concienticen a la población.

**Palabras claves:** Evaluación de impacto ambiental, Humedales, Metodología IVAFIC, investigación, actividades antrópicas.

### **Abstract**

This applied research project aims to quantitatively estimate the environmental impact of the El Pantano Wetland located in the El Pantano village in the municipality of Girón and Lebrija using the IVAFIC Methodology.

It began with the collection of information from studies that were carried out years ago, which was the basis of support for conducting the research. A visit was made in the village and through primary collection, environmental factors and anthropic activities representative of the study area that are affecting this ecosystem and its habitat were identified. Likewise, it will analyze to what extent social behaviors generate positive or negative impacts on the wetland. Through this study it is desired to generate information that serves as a basis for subsequent studies and to allow the elaboration of recommendations that raise awareness among the population.

**Keywords:** Environmental impact assessment, Wetlands, IVAFIC Methodology, research, anthropic activities.

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Lista de Tablas .....	12
Lista de Figuras.....	13
Introducción .....	14
Justificación .....	17
Objetivos.....	19
Objetivo General .....	19
Objetivos específicos.....	19
Planteamiento del problema.....	20
Marco de Referencia.....	23
Marco Teórico.....	23
Humedales en Colombia.....	25
Problemática de los humedales de Colombia .....	28
Políticas de Conservación y preservación de los humedales en Colombia.....	28
Importancia de los humedales en Colombia.....	31
Marco geográfico .....	36
Ubicación de la zona de estudio .....	36
Factores ambientales representativos de la zona en estudio .....	38
Factores geosfericos .....	38
Recarga de acuíferos.....	40
Movimientos en masa.....	40
Factores hidrometeorologicos .....	41

Clima .....	42
Precipitación .....	42
Humedad relativa.....	42
Temperatura ambiente .....	42
Factores del suelo .....	43
Erosión.....	43
Amenaza ligera por erosión: .....	44
Amenaza media por escurrimiento difuso: .....	45
Amenaza media por escurrimiento intenso:.....	45
Sedimentación .....	45
Tipos de relieve .....	46
Creston homoclinal del clima medio-subhúmedo.....	47
Grupo indiferenciado la aldea (Ia). .....	47
Lomas de clima medio subhúmedo.....	47
Glacís coluvial de clima medio subhúmedo. ....	47
Clasificación de las Tierras por su capacidad de uso (Clases Agrológicas).....	47
Tierras de la clase III.....	49
Subclase III se. ....	49
Tierras de la clase VII.....	49
Subclase VII es.....	50
Tierras de la clase VIII.....	50
Deslizamientos.....	50
Disposición de residuos solidos. ....	50

Factores de ecosistema .....	51
Zonas de vida.....	52
Cobertura vegetal.....	53
Fauna .....	54
Factores demograficos.....	56
Crecimiento de la población y asentamientos urbanos.....	56
Apertura de vías sin control.....	56
Factores económicos .....	56
Infraestructura hidráulica y sanitaria .....	57
Actividades comerciales y generación de empleo .....	57
Metodología .....	59
Metodología cualitativa y cuantitativa .....	59
Evaluación de impacto ambiental método cualitativo .....	59
Fases de desarrollo para la metodología.....	60
Actividades Antrópicas Presentes en el Humedal El Pantano.....	61
Uso de Agroquímicos.....	61
Quemas abiertas e incontroladas .....	62
Extracción incontrolada de agua .....	62
Apertura de vías sin control .....	62
Disposición de residuos solidos .....	63
Tala de arboles .....	63
Establecimiento de avícolas .....	63
Adecuación de zonas para ganadería .....	63

Implementación de agricultura intensiva .....	63
Vertimiento de aguas residuales.....	64
Aplicación de la Metodología IVAFIC en el Humedal El Pantano .....	65
Metodología IVAFIC - cuantitativa .....	65
Matriz de datos A – Matriz de datos B .....	69
Matriz de datos general.....	71
Matriz resumen de resultados 1 .....	71
Matriz resumen de resultados 2 .....	72
Matriz de extensión (matriz de corrección).....	73
Matriz resumen de resultados 3 .....	75
Discusión de Resultados .....	78
Conclusiones .....	82
Recomendaciones .....	84
Referencias Bibliográficas .....	85

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Sistemas y criterios de valoración de los Humedales Colombianos .....	29
Tabla 2. Vegetación presente en la zona de estudio .....	54
Tabla 3. Mamíferos presentes en la zona de estudio .....	55
Tabla 4. Valoración de atributos .....	65
Tabla 5. Clasificación de impactos .....	67
Tabla 6. Clasificación de impactos FIC .....	67
Tabla 7. Valoración de impactos .....	70
Tabla 8. Datos para cálculos .....	74

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación espacial del predio en estudio .....	37
Figura 2. Modelo tridimensional de la Angula Alta .....	39
Figura 3. Clasificación erosión .....	44
Figura 4. Tipos de relieve .....	46
Figura 5. Clasificación usos del suelo.....	48
Figura 6. Factores ecosistema.....	51
Figura 7. Clasificación factores ecosistema.....	52
Figura 8. Zonas de vida.....	53
Figura 9. Cultivos cítricos.....	57
Figura 10. Cultivo de piña .....	58
Figura 11. Ganadería.....	58
Figura 12. Modelo Matriz de Impacto Ambiental .....	68
Figura 13. Estructura Matriz EIA .....	69
Figura 14. Matriz de datos general Humedal El Pantano .....	71
Figura 15. Matriz resumen de resultados 1 .....	72
Figura 16. Matriz de resumen de resultados 2 .....	73
Figura 17. Matriz de extensión (matriz de corrección).....	75
Figura 18. Matriz resumen de resultados 3.....	76

## Introducción

Las superficies cubiertas de agua como lo son los humedales, son zonas que proporcionan múltiples beneficios a la población, son de gran valor ambiental y cultural, la superficie de agua es el principal agente que controla el medio, la fauna y la flora asociadas a él, brinda equilibrio ambiental y son biológicamente uno de los ecosistemas más fructíferos, al igual son de gran importancia ecológica y económica.

Los humedales son áreas muy productivas, en los suelos abundan los nutrientes y la materia orgánica se transforma con rapidez, esto favorece el crecimiento de plantas y la alimentación de los animales que habitan en él, en estas zonas se dan interacciones entre los parámetros biológicos, químicos y físicos, esto hace parte de la infraestructura natural del planeta, presenta funciones muy importantes como: procesos hidrológicos (recarga de acuíferos y retención de sedimentos), calidad del aire (productores de oxígeno, regulan los niveles de temperatura y son generadores de microclimas), espacios de conservación (habitat de especies residentes y migratorias), procesos ecológicos (reducción de inundaciones y erosión costera) y espacios pedagógicos como salones de aprendizaje, zonas de recreación y ambientes generadores de conocimiento e investigación).

Las funciones ecológicas y ambientales que prestan los humedales a la sociedad son numerosos, pero actualmente no son la prioridad de los seres humanos, el inadecuado uso que se le brinda a estas áreas ha generado degradación hasta el nivel de alerta que muchos humedales se han convertido en humedales artificiales, o han desaparecido.

Esto ha generado alerta a nivel internacional, tanto es así que se han gestionado tratados para la conservación y la preservación de estas zonas tal como lo es la Convención sobre los Humedales (Ramsar, 1971), cuyo propósito es “la conservación y el uso racional de los

humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales “. En esta convención se adoptan guías para la adecuada planificación del manejo que se deben dar a los humedales.

A nivel nacional Colombia logra mediante la ley 357 del 21 de enero de 1997 aprobar la Convención sobre de los Humedales (Ramsar, 1971) y en diciembre del 2001, se implementó la política nacional para los humedales, presentada al Consejo Nacional Ambiental. Se expidió la Resolución 157 del 2004, cuyo objetivo es formular planes y programas de manejo de los humedales; en el año 2006 el 1 de febrero fue modificada por la Resolución 196 “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia “ (Ministerio del Ambiente, 2002)

Al igual se formulan planes y programas de manejo para los humedales del país por parte de las Autoridades Ambientales y Unidad Administrativa Especial de los Parques Nacionales Naturales (UASPNN). El propósito de esta política es la preservación y el uso racional de los humedales interiores de Colombia, con la finalidad de mantener y extraer beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, para el desarrollo del país.

El Humedal el Pantano se encuentra ubicado en los municipios de Girón y Lebrija es un humedal artificial creado por sus habitantes hace aproximadamente 60 años, el cual ha brindado grandes beneficios como mantener y mejoran la calidad del agua, reducir las inundaciones, recarga los reservorios de aguas subterráneas. El Humedal es de gran importancia ya que es una zona en el cual se da la reproducción y descanso de aves acuáticas las cuales con el tiempo migran, asimismo es una zona de desove y cría de peces, al igual actúa como hábitat de especies de invertebrados, reptiles, anfibios y plantas. (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010).

Con el paso de los años se incrementó la población e hicieron uso irracional del ecosistema, actividades de agricultura y ganadería como las más representativas ocasionaron el colapso de este humedal.

Teniendo en cuenta las afectaciones antrópicas generadas en las que se encuentra el humedal el Pantano, se crea la necesidad de generar información que constituya una base para estudios futuros, de igual manera se desea dar recomendaciones que concienticen a la población cercana a dar un buen uso a este ecosistema en pro de protegerlo y conservarlo, pues es esta zona de gran importancia ecológica para los municipios de Girón, Lebrija brindando beneficios sociales, económicos a los habitantes de esta zona, al igual se desea establecer que procesos de intervención social generan las comunidades en pro de dar al humedal un uso o desarrollo sostenible.

## Justificación

Con el paso de los años los servicios del humedal han venido disminuyendo considerablemente debido a factores naturales y antrópicos, las afectaciones generadas por temporadas de sequías, el vertimiento de contaminantes y/o residuos de zonas urbanas, el uso de motobombas por parte de agricultores y el deterioro de la cobertura vegetal están acelerando la reducción del volumen de caudal de las fuentes hídricas que nutren al humedal.

El caso del humedal El Pantano, es un ejemplo de esta problemática que no solo deteriora el ecosistema, sino que también se convierte en una preocupación social debido a la pérdida de los beneficios enormes que presta en el entorno.

Según el Manual de la Convención de Ramsar, 6ª edición, los humedales son los medios más reproductivos del mundo, son cunas de diversidad biológica, fuentes de agua y productividad primaria, muchas especies vegetales y animales dependen de él para subsistir. El humedal tiene importancia social y ecológica (abastecimientos de agua, protección contra tormentas, mitigación de crecidas, control de erosión, recarga y descarga de acuíferos, retención de nutrientes en el suelo y recursos energéticos), económica (actividad pesquera, medios de transporte, agricultura, turismo y recreación, madera y otros materiales de construcción), cultural (hierbas medicinales, creencias religiosas y cosmológicas, información arqueológica).

La conservación de estos bienes y servicios que presta el ecosistema beneficiará a toda la comunidad en general. Los humedales son proveedores particularmente importantes de servicios ecosistémicos relacionados con el agua, puesto que son fuentes fundamentales de agua. Regulan la cantidad de agua (incluida la disponibilidad de aguas superficiales) y la recarga de las aguas subterráneas, y pueden contribuir a regular las crecidas y a mitigar el impacto de las tormentas. Menos conocido, pero no menos importante, es su función de control de la erosión y transporte

de sedimentos, gracias a la cual contribuyen a la formación de tierras e incrementan la resiliencia ante las tormentas. Todos estos servicios ecosistémicos mejoran la seguridad del agua, incluida la seguridad frente a peligros naturales, y la adaptación al cambio climático. La Declaración final de Río+20, “El futuro que queremos”, reconocía, entre otras cosas, la función que desempeñan los ecosistemas en el mantenimiento de la cantidad y la calidad del agua (TEEB – Informe sobre la economía de los ecosistemas y la biodiversidad para las empresas – Resumen ejecutivo 2010).

## Objetivos

### Objetivo General

Estimar de forma cuantitativa el factor de impacto ambiental del Humedal El Pantano mediante de la metodología IVAFIC.

### Objetivos específicos

Identificar el conjunto de factores ambientales representativos del área de estudio que están afectando al humedal.

Identificar las principales actividades antrópicas que se presentan en el Humedal El Pantano.

Diseñar una matriz de EIA que incluya el impacto de las acciones antrópicas, sobre los componentes ambientales del Humedal El Pantano, por medio de la aplicación de la metodología IVAFIC.

### **Planteamiento del problema**

El humedal El Pantano perteneciente al área metropolitana de Bucaramanga, es el único humedal del área metropolitana, el cual se encuentra inmerso en una gran problemática ambiental por la intensa actividad antrópica a la que se ve sometido. El humedal se ubica a una distancia de 14.2 kilómetros del Municipio de Girón, que se localiza a una altura de 1.300 msnm, en la vereda El Pantano al sur de la micro cuenca la Angula parte alta, donde su localización es de N: 7°00,325 y W: 73°13,549, teniendo un área de 3635 hectáreas (2775 en el municipio de Girón y 860 en Lebrija), con un perímetro de 6120 metros (Montañez Monsalve, 2014)

Según datos de la Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De La Meseta De Bucaramanga (CDMB), el humedal está en peligro, ya que los proyectos de siembra en la vereda El Pantano del municipio de Girón le han quitado espacio a este hábitat natural. Tanto así que su área inicial, que era de 40 hectáreas, ha quedado reducida a sólo 10 hectáreas aproximadamente (Amorocho, 2012)

En esta zona se ha presentado afectación severa por los procesos erosivos de meteorización como consecuencia de los factores climáticos, de la reducción de cobertura vegetal de protección y de la implementación de técnicas agrícolas intensivas de uso inapropiados como los cultivos limpios, siembras de cítricos (maracuyá, piña), la ganadería y vertimientos de aguas negras domesticas a la fuente hídrica.

En el área de jurisdicción de los municipios de Girón y Lebrija se encuentra ubicado uno de los ecosistemas estratégicos con mayor importancia del área metropolitana, el humedal “El Pantano”. Es el área de recarga de la micro cuenca La Angula, fuente de suministro del acueducto Lebrija para algunas zonas del municipio y de las veredas de Girón localizadas en ese sector.

Las fuentes de contaminación y la falta de acueductos en los municipios y corregimientos aledaños a los afluentes de aguas; la ganadería; el cambio climático y la ausencia de reforestación serían uno de los principales adversarios del humedal El Pantano. En esta zona se identificaron dos clases de bosques, bosque seco pre montano y bosque húmedo pre montano, su vegetación es precaria en cuanto a la identificación de masas homogéneas de bosques los cuales prácticamente han desaparecido de este sector (Báez Ardila & Mendoza Mancipe, 2005).

La mayor fuente de contaminación que se presenta en el humedal El Pantano se debe a fenómenos antrópicos, principalmente relacionados con el sector agrícola y avícola, que provocan un impacto importante sobre el medio natural, causando su deterioro ambiental, según la definición del desarrollo agrícola sostenible adoptada por la FAO (Ongley, 1997)

Los hechos anteriores ameritan como una prioridad que se establezcan medidas con el fin de mitigar la contaminación del Humedal es necesario que las actividades económicas estén encaminadas al desarrollo sostenible siendo este el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras (Ongley, 1997)

Este desarrollo sostenible en los sectores agrícola, forestal y pesquero tiene como objeto la conservación de la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degradar el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.

A lo largo de los años en el humedal se ha venido repitiendo las mismas alteraciones, reducción en su caudal debido a fenómenos naturales como sequía producto del fenómeno del niño, y por intervención de agricultores con el uso de motobombas.

La falta de conocimiento de las poblaciones sobre los beneficios que el humedal brinda a la sociedad y al medio ambiente está influenciando de manera negativa a la degradación rápida del ecosistema.

Con las problemáticas nombradas se genera una pregunta central: ¿Cómo estimar de forma cuantitativa el impacto ambiental del Humedal El Pantano? de este interrogante surgen una serie de preguntas que nos llevarán a la aclaración de los factores que pueden estar generando un impacto ambiental y social negativo. ¿Cuál es el estado ambiental actual del humedal El Pantano?, ¿Cuáles son los factores que están deteriorando el humedal?, ¿Qué aporte negativo tiene la población aledaña al humedal El Pantano, en la degradación que presenta?

## Marco de Referencia

### Marco Teórico

Con el paso de los años, la evolución económica y social ha tomado fuerza a nivel mundial, ocasionando que el hombre olvide las consecuencias que ésta trae al medio ambiente. La parte económica ha sido la más beneficiada, pero estas acciones están afectando de manera acelerada la estabilidad ambiental. Un ejemplo de estas afectaciones son los daños causados a nivel mundial a un ecosistema biológicamente muy fructífero como lo son los humedales, los cuales son esenciales para la supervivencia humana, son sectores en donde se encuentra la mayor diversidad biológica, grandes fuentes de agua y surge de él la productividad primaria, de ellos depende las especies vegetales y animales.

Los humedales representan menos del 6% de la superficie del planeta, pero constituyen unos de los ecosistemas de mayor productividad; presta servicios ecosistémicos como la regulación y la estabilidad de fuentes hídricas, mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga y descarga de acuíferos, y provee de hábitats a los animales y a la vegetación. (Báez Ardila & Mendoza Mancipe, 2005)

Conociendo todos los beneficios prestados por los humedales a nivel internacional se crearon unos tratados enfocados a la conservación, protección y el uso racional de los mismos, este es el Manual de la Convención de Ramsar, Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, 1971), el cual propuso pautas para el manejo sostenible de los humedales por medio de guías metodológicas para su adecuado uso.

El manual de la convención de Ramsar define humedal como: ‘‘las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies abiertas de aguas, sean estas de régimen natural o

artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

Los humedales dan sustento a especies de aves, mamíferos reptiles, anfibios, peces e invertebrados, estos también son depósitos de material genético. Las actividades antrópicas están deteriorando estos ecosistemas por la creciente demanda de agua y la sobreexplotación, ponen en riesgo la estabilidad de estas zonas, por lo cual muchos países se unieron a este tratado de Ramsar con el fin de darle un uso sostenible a los humedales (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013).

Por tal motivo para dar a los humedales el adecuado uso sostenible Colombia se unió a la Convención relativa a los humedales de importancia internacional (Ramsar, 1971) a través de la Ley 357 del 21 de enero 1997, la cual entro en vigencia para el país a partir del 18 de octubre de 1998, con el propósito de aplicar las guías metodológicas que este convenio expide.

A nivel nacional el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, aplicó lo planeado en la ley, con fundamento en el numeral 24 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993 y, mediante la Resolución 157 de febrero 12 de 2004, se reglamentan el uso sostenible, la importancia de la preservación y el manejo de los humedales, y se llevan a cabo los aspectos de mayor importancia en la aplicación de la Convención Ramsar (Ministerio del Ambiente, 2002).

En efecto, el Estado colombiano como firmante del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), ratificado mediante la Ley 165 de 1994, se compromete en la elaboración de las estrategias, planes o programas nacionales para la preservación y el uso sostenible y adecuado de la biodiversidad, así como la integración de los criterios en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales (Ministerio del Ambiente, 2002).

La Constitución establece:

A) que es obligación del Estado y de los particulares proteger las riquezas naturales y culturales de la Nación (artículo 8);

B) que los bienes de uso público, entre estos los parques naturales, son inalienables, imprescriptibles e inembargables (artículo 63);

C) que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar ciertas áreas de especial importancia ecológica, y fomentar la educación para el logro de estos fines (artículo 79);

D) que es responsabilidad estatal planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. En el mismo sentido, impone a las autoridades municipales dictar las normas necesarias para la preservación y defensa del patrimonio ecológico local (Ministerio del Ambiente, 2002).

### ***Humedales en Colombia***

En Colombia 1100 municipios presentan humedales en sus territorios, tienen humedales, de los cuales 284 están cubiertos en más del 30 % por agua y algunos como Mompo (99,98 %), Cravo Norte (99,91 %), Sitio Nuevo (99,76 %), Pinillos (99,41 %) y Orocué (99,21 %), aproximadamente cerca de las 30.000.000 hectáreas del territorio nacional tienen humedales, lo cual indica que aproximadamente el 97 % de la población convive con ellos, los cuales son representados por ciénagas, pantanos y turberas, madre vieja, lagunas, sabanas y bosques inundados, los cuales proveen múltiples bienes y servicios para el desarrollo de las actividades económicas, así como a las comunidades locales (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018).

Colombia es un país con una variada riqueza de humedales tanto de agua dulce como marinos, los humedales de agua dulce tienen un área total de 30.000.000 Ha, representados

principalmente por lagos, pantanos, turberas, ciénagas, llanuras y bosques inundados y cerca de 30 millones de hectáreas, marino costeras representadas en 300,000 Ha. de formaciones coralinas, 380,000 Ha. de manglares y 43 Ha. de fanerógamas. La variedad en estos tipos de humedales permiten la existencia de variadas especies de mamíferos (chigüiro, nutria, manatí), aves residentes (garza, paletas, pisingos, tingüas) y migratorias (barraquete aliazul); reptiles (babillas, caimanes, tortugas) y peces, los cuales representan la principal fuente de alimento y sustento de pescadores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Los humedales son de gran importancia para las comunidades, en ellos se encuentra gran diversidad biológica, mantienen el equilibrio ecológico presta servicios ecosistémicos como los de regulación( estabilidad hidrológica, protección contra tormentas,, cambio climático, purificación del agua) soporte(retención de sedimentos y nutrientes, soporte de cadenas tróficas, hábitat para la vida silvestre) y culturales (recreación y turismo, valores culturales y espirituales, estéticos y educacionales ).

Colombia cuenta con 31.702 humedales en su terreno, los cuales son de vital importancia, ellos representan gran variedad de fauna y flora, funcionan como hábitats clave para el desarrollo de estas especies, son hábitats naturales de soporte vital, y son bases de actividades productivas y socioculturales, en estas zonas del país se desarrollan actividades como la pesca artesanal, caza, agricultura (Jardín Botánico De Bogotá, s.f.)

En un estudio realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el IDEAM y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, dieron avances sobre la cartografía de los humedales en Colombia, este estudio revela que el 97% de los habitantes del país están conviviendo con humedales, lo que representa 30 millones de personas aproximadamente.

Según el mapa expuesto por el Instituto Humboldt, un método de clasificación permitió clasificar los 30 millones de hectáreas según el tipo de humedal que representan, obteniendo más de 88 categorías para todo el país. A través de la información actualizada las clasificaciones son:

*Permanente abierto:* Cuerpo de agua constante y no se encuentra cubierta por vegetación boscosa, el total de hectáreas es de 2.529.117, con 59 tipos de humedales identificados, con un total de registro de inventarios de 19.370, y un área transformada de 9.645 ha.

*Permanente bajo dosel:* Cuerpo de agua constante y se encuentra cubierto por vegetación boscosa, el total de hectáreas es de 1.625.407, con 54 tipos de humedales identificados, con un total de registro de inventarios de 2.089, y un área transformada de 109.361 ha.

*Temporal:* Cuerpo de agua presenta variaciones periódicas asociadas a ciclos hidrológicos, estas tienden a desaparecer en periodos intraanuales, el total de hectáreas es de 17.861.536, con 64 tipos de humedales identificados, con un total de registro de inventarios de 13.706, y un área transformada de 2.095.535 ha.

*Potencial medio:* No se evidencia lámina de agua, pero pueden presentarse inundaciones en periodos de retorno interanuales. Características edafológicas y geomorfológicas evidencia condiciones de humedad con diversa periodicidad, el total de hectáreas es de 5.031.592, con 51 tipos de humedales identificados, con un total de registro de inventarios de 1.833., y un área transformada de 2.206.797 ha.

*Potencial bajo:* No se evidencia lámina de agua, pero pueden presentarse inundaciones en periodos de retorno interanuales. Características edafológicas y geomorfológicas evidencia condiciones de humedad con cierta periodicidad, el total de hectáreas es de 3.733.497, con un total de registro de inventarios de 1.123., y un área transformada de 2.931.317 ha.

### ***Problemática de los humedales de Colombia***

Los humedales brindan una variedad de riqueza y productividad en recursos ambientales, constituyen servicios y bienes importantes en la economía local, regional y nacional. Años atrás las comunidades indígenas en especial los Muiscas consideraban los Humedales como sitios sagrados, dignos de su respeto y protección. Actualmente la gran mayoría de estos ecosistemas se encuentran contaminados por causa de las actividades humanas.

En Colombia el aumento excesivo de sus habitantes y las escasas políticas ambientales que ayuden a la conservación de los humedales, han provocado que la gran mayoría de estos ecosistemas desaparezcan aceleradamente, los pocos que aún quedan, en su totalidad han presentado una gran problemática por fenómenos naturales y antrópicos.

Según el Instituto Alexander Von Humboldt, el 70 % de los humedales en Colombia están amenazados, en especial aquellos ubicados en la región Caribe, Orinoquia, y la Amazonia. Unos de los principales problemas para la destrucción de este recurso hídrico es la urbanización, ya que en esas zonas construyen edificios, carreteras, industrias, entre otras actividades, pero también se determinan otros factores como lo son la captación de agua ilegal, canalizaciones, invasión de especies alóctonas, la sobreexplotación, los vertimientos de aguas, las quemas, talas de árboles, la erosión y la sedimentación de residuos sólidos.

### ***Políticas de Conservación y preservación de los humedales en Colombia***

Los humedales son ecosistemas o hábitats de alta productividad, importante para los procesos hidrológicos y la diversidad de flora y fauna (Convención de Ramsar, 2004).

La Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (Ministerio de Medio Ambiente –MMA 2002) es quien direcciona manejo de los humedales interiores en donde se genera un diagnóstico general, principios y objetivos, líneas programáticas, metas, estrategias,

acciones, instrumentos para su implementación, enfoque económico y visión sobre su ejecución e implementación a 2014. Sin embargo, pese a que hemos llegado coincidentemente al 2014 y varias corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible formularon y presentaron planes para el adecuado manejo de estos ecosistemas, no se evidencian en términos generales, impactos positivos sobre las condiciones de los humedales (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014).

Se implementó en Colombia la normatividad para la protección de áreas naturales y muchos ecosistemas los cuales están en procesos de recuperación y descontaminación, ejemplo de ello son humedales ubicados en Bogotá como el Jacobo, Humedal de Capellanía en la Localidad de Fontibón, entre otros.

El Instituto Alexander Von Humboldt (1999), estableció un sistema de valoración de humedales siguiendo la nomenclatura propuesta por Hecker et al (1996).

**Tabla 1**

*Sistemas y criterios de valoración de los Humedales Colombianos*

Categoría	Valor del humedal
Funciones	Recarga de acuíferos
	Descarga de acuíferos
	Control de flujo
	Retención de sedimentos y tóxicos
	Retención de nutrientes
	Estabilización de la línea costera
	Protección contra tormentas
	Transporte acuático
	Soporte de cadenas tróficas

Categoría	Valor del humedal
Productos	Hábitat para vida silvestre
	Recreación activa
	Recursos de vida silvestre
	Pesquerías
	Recursos forrajeros
	Recursos agrícolas
	Fuentes de agua
Atributos	Recursos forestales
	Diversidad biológica
	Importancia cultural e histórica

Nota: Política Nacional para humedales. Colombia, 2002.

Colombia tiene doce humedales importantes reconocidos por la Alianza Ramsar como lo son: Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena Ciénaga Grande de Santa Marta – Magdalena (Fue catalogado como sitio Ramsar en 1998), Laguna de la Cocha – Nariño (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2001), Delta del Río Baudó – Chocó, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2004), Complejo de Humedales Laguna del Otún, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2008, ampliación 2017), Sistema Lacustre de Chingaza, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2008), El Complejo de humedales de la Estrella fluvial del Inírida, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2014), Laguna de Sonso, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2017), Lagos de Tarapoto, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2018), Ciénaga de Ayapel, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2018), Ciénaga de Zapatosa, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2018), Río Bitá, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2018), Complejo de humedales urbanos de Bogotá, (Fue catalogado como sitio Ramsar en 2018) (Escobar Moreno, 2018)

### *Importancia de los humedales en Colombia*

Algunas actividades que realizan los seres humanos requieren de los servicios y recursos naturales que proveen los humedales y dependen del sostenimiento de sus condiciones ecológicas. Entre estas actividades se encuentra la agricultura, la pesca, el manejo de vida silvestre, actividad forestal, el transporte, pastoreo, la recreación y el turismo. Estos son algunos del aspecto de gran fundamento por lo cual en los últimos años aumento la atención en cuanto a la conservación de los humedales, los cuales tienen gran importancia para el abastecimiento de agua dulce a diferentes sectores.

El hábitat de los humedales figuran entre los medios más productivos de todo el mundo, la capacidad de los humedales al adaptarse a las condiciones dinámicas e índices de cambio cada vez más rápidos es fundamental para las poblaciones humanas y las especies silvestres en todas las áreas conforme se vaya percibiendo de lleno el impacto del cambio climático en las bases de sustentación de los ecosistemas (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013)

Los humedales son un componente de vital importancia dentro del amplio mosaico de ecosistemas con los que cuenta el país y se integran, por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, en un renglón importante de la economía nacional, regional y local. Dentro del ciclo hidrológico desempeñan un rol crítico en el mantenimiento de la calidad medio ambiental y la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, desarrollando, diversas funciones en la mitigación de los impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para la flora y fauna, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vías de extinción (Ministerio del Ambiente, 2002).

Muchos humedales se han convertido en principales destinos de ocio y turismo. Estas actividades generan procesos de erosión, provocando la disminución de capacidad para ofrecer bienes y servicios vitales en la mayor parte del planeta.

Como es el caso del Humedal El Pantano el cual presenta una extensión aproximada de 15.53 Ha, su importancia radica en que es el mayor aporte hídrico de la quebrada La Angula, la cual suministra el agua potable para el consumo humano de la población rural de esa zona del municipio de Girón y Lebrija.

La problemática actual del humedal El Pantano fue generada desde mediados y en la segunda mitad del siglo XIX, por un proceso de deforestación ocasionado por la explotación de la quina. Esto permitió igualmente la ampliación de la actividad agrícola y la consolidación de asentamientos poblacionales, de cuya raíz se forma la cultura actual de Lebrija. Es de señalar que la historia y la cultura de éste municipio están entrelazadas con la quebrada La Angula, pues en 1863 a orillas de ésta, se constituye la parroquia con la bendición de la iglesia Cantabria, lugar en donde hoy día se observan las ruinas de la fachada de dicha parroquia. La recomposición territorial de Lebrija y el sector de la vereda El Pantano de Girón, especialmente de la subcuenca de la quebrada La Angula ha sido soportada y auspiciada por los sectores agrícola y avícola, que han introducido a través de los años una dinámica particular en la actividad socioeconómica de la zona con excesiva presión sobre el medio natural, llevado por la mano del hombre hacia su deterioro y degradación ambiental.

La Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga—CDMB definió en 1999 la necesidad de establecer propuestas de protección de algunos ecosistemas que se encuentran en su jurisdicción, los cuales, fueron denominados —ecosistemas estratégicos, proveedores de bienes y servicios ambientales trascendentales para la vida humana,

como las fuentes de agua. Estos ecosistemas se definieron como prioritarios para establecer alternativas de conservación y protección de prácticas productivas inadecuadas.

El humedal El Pantano perteneciente a los municipios de Girón y Lebrija no se queda atrás, la CDMB como autoridad ambiental en la Región de Santander tomó medidas de protección, mediante el acuerdo 0839 del 23 de diciembre de 1996, con fundamento en estudio técnico elaborado por la CDMB, el Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, declaró Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables DMI, un área de 5.395, 48 hectáreas, comprendida entre los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

Mediante el Decreto Presidencial 1539 del 12 de junio de 1997, el Gobierno Nacional, aprobó el Acuerdo 0839 de 1996 de la CDMB, con el cual se creó el DMI. El Distrito de Manejo Integrado DMI, como figura de Ordenamiento Territorial, fue establecido en virtud del Decreto 1974 de 1989, que reglamentó el artículo 310 del Decreto-Ley 2811 de 1974.

La CDMB, con base en los estudios de Ordenación de Cuencas, la declaratoria de Distritos de Manejo Integrado DMI, el estudio de humedales del bajo Lebrija, presentó una propuesta preliminar de áreas protegidas cuyo objetivo principal fue proteger y preservar la Biodiversidad, representada en las áreas de bosque natural, la fauna con especies en vía de extinción como el oso de anteojos, el mono aullador, el tigrillo, el venado, proteger la presencia del cóndor en la parte alta del Sistema de Páramo y garantizar la preservación del recurso hídrico.

El DMI conserva y protege el territorio de la quebrada Angula Alta, específicamente el Humedal El Pantano y la represa Piedras Negras, en jurisdicción compartida de los municipios de Girón y Lebrija, corresponde a la necesidad de administrar y manejar los recursos naturales,

en especial el agua como el eje central articulador de la Política Ambiental y como área abastecedora del casco urbano de Lebrija y la zona rural de estos municipios.

Por medio del Acuerdo de Consejo Directivo 1139 de febrero 25 de 2009 se declara el Humedal El Pantano como DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS RENOVABLES DMI, por medio del acuerdo se da reglamentación a los usos de los suelos y se establecen las normas y directrices para su adecuado manejo, establece un plan de manejo para el control de actividades económicas que se desarrollan en el área con el propósito de proteger y conservar el ecosistema.

En este acuerdo mediante el artículo primero se establece que el DMI debe brindarse de forma integral sobre los recursos agua, aire, suelo, flora, fauna y sobre las actividades socioeconómicas que la población del área adelanta, para que su desarrollo sea sostenible.

En el artículo octavo se establecen los usos adecuados que se le debe dar a todos los recursos nombrados en el artículo primero,

Uso principal: es el uso deseable cuya explotación y aprovechamiento corresponde con la función de la zona y ofrece mejores ventajas o la mayor eficiencia Ecológica- económica y social, en un área y en un momento dado (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), 2009)

En este acuerdo se prohibió la caza de fauna silvestre, se debe proteger los cuerpos de agua del embalse de piedras negras y el lago El Pantano, se establecen las zonas de desarrollo agropecuario, se da el plan de manejo adecuado para cada recurso, hace énfasis en la protección del espejo de agua y se especifica directrices de manejo para cada área del humedal y cada actividad humana que se desee realizar en la zona.

Con el paso del tiempo en 2011 la CDMB expidió un documento titulado **ÁREAS PROTEGIDAS EN LA JURISDICCIÓN DE LA CDMB, SANTANDER, COLOMBIA**, en el cual describió todas las áreas protegidas incluida el humedal El Pantano, donde se implementaron nuevas medidas de conservación y se establecieron unas metas a cumplir, todo esto basado en el acuerdo del consejo directivo 1139 febrero de 2009 en el cual se declara el humedal como Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Renovables.

En el año 2014 se expidió un acuerdo del consejo directivo No 1275 (octubre 28 de 2014) en el cual se homologa “El Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables DMI – Angula Alta – Humedal El Pantano” a la categoría de “DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO”, con el fin de ser integrado como área protegida del Sistema Nacional De Áreas Protegidas SINAP.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual se define como el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y de gestión nacional, regional o local.

El SINAP se constituyó a finales del siglo pasado y desde 2010 dispone de un decreto reglamentario y de un instrumento formal de política pública que lo articula al desarrollo integral del país (Decreto 2372, 2010)

Se realiza dicho cambio considerando que en el decreto 2372 del 2010 establece en su artículo 23, que los modelos de protección existentes, para integrarse como zonas protegidas SINAP, de ser necesario se tendrán que cambiar su denominación, con el fin de darse una homologación con las categorías definidas en el referido decreto, para lo cual se deberá definir y

cumplir con los objetivos de conservación, siendo el humedal declarado SINAP se deberá zonificar para proporcionar el adecuado manejo, con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de preservación y conservación.

En este acuerdo se confirman los objetivos de conservación que se establecieron en el acuerdo 1139 del 25 febrero de 2009, los cuales son la preservación y la recuperación de las fuentes hídricas como áreas de abastecimiento para las poblaciones rurales y urbanas de la micro cuenca quebrada la Angula Alta del sector del humedal El Pantano, igualmente la conservación del área de influencia del Humedal El Pantano, como un hábitat para la avifauna relacionada directamente con las especies migratorias de paso por el humedal, la recuperación del recurso suelo con fines de producción sostenible, lo cual permitirá obtener la seguridad económica y alimentaria, recuperar la diversidad biológica de las especies propias de flora y fauna de la zona, entre otras planes de conservación.

### **Marco geográfico**

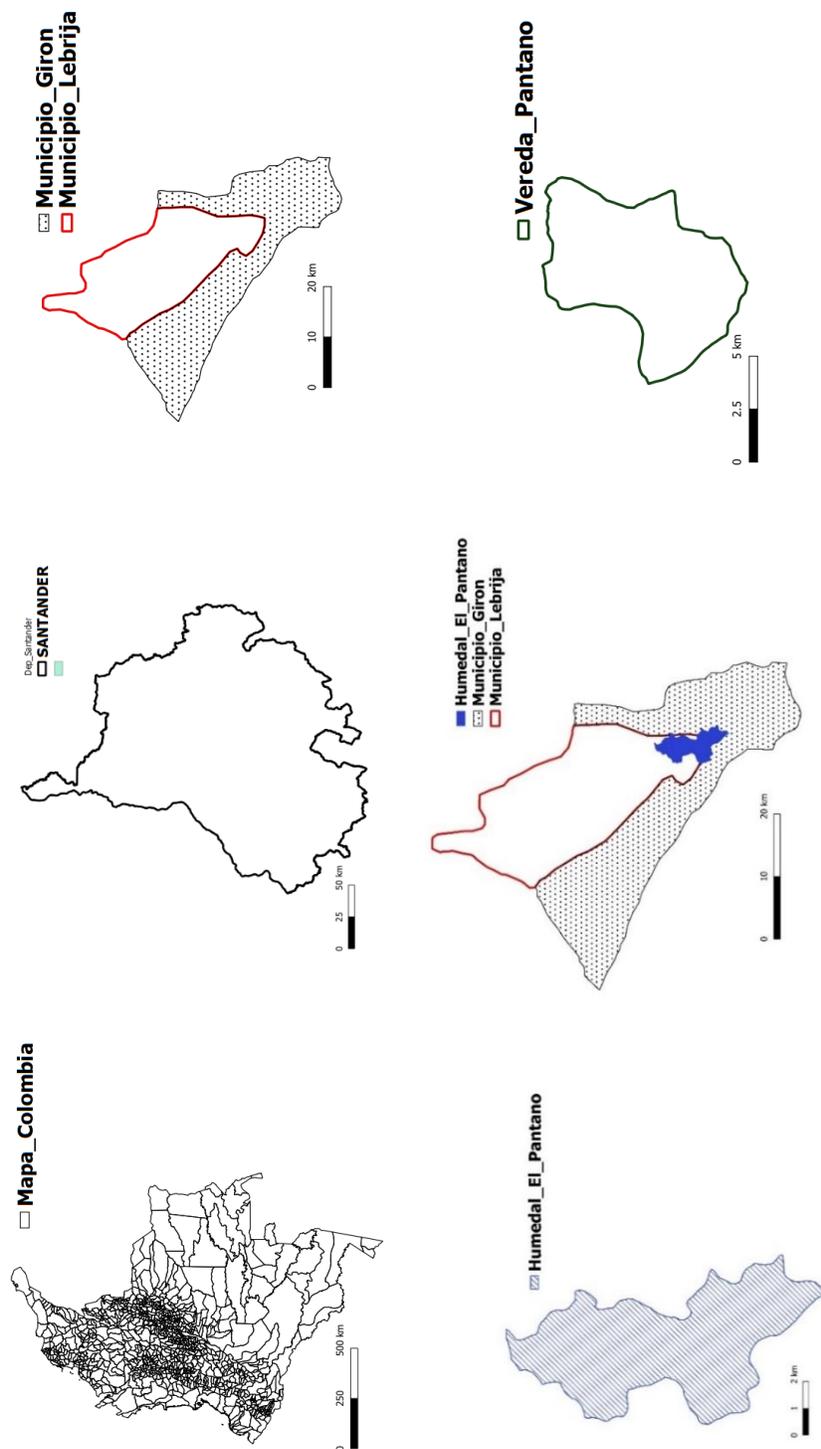
#### ***Ubicación de la zona de estudio***

El humedal se ubica a una distancia de 14.2 kilómetros del Municipio de Girón, se encuentra a una altura de 1.300 msnm, en la vereda El Pantano al sur de la micro cuenca la Angula parte alta, su localización es de N: 7°00,325 y W: 73°13,549, cuenta con un área de 3635 hectáreas (2775 en el municipio de Girón y 860 en Lebrija), con un perímetro de 6120 metros (Montañez Monsalve, 2014).

El humedal se encuentra ubicado dentro del predio en dirección norte a 1,14 Km, al sur 50 cm, al oeste a 68,5 m y al este a 348,12 m.

**Figura 1.**

*Ubicación espacial del predio en estudio*



Fuente: Autoría propia

### **Factores ambientales representativos de la zona en estudio**

En el posterior capítulo se realizará la respectiva identificación y se caracterización de los factores ambientales que perjudica de forma directa o indirecta al Humedal El Pantano. La información recopilada procederá de entes reguladores como: La CDMB, la Secretaria de Ambiente Municipales, entre otros igualmente se tendrá en cuenta la población aledaña, la cual es la más afectada y por tal motivo son los que reconocen con mayor facilidad algunos de estos factores ambientales a estudiar.

“Los factores ambientales son los componentes que afectan o benefician directamente sobre los seres vivos y pueden ser bióticos (Flora, Fauna) y abióticos (climáticos, químicos).” (Avendaño Díaz & Zipa Alonso, 2018).

### **Factores geosfericos**

El área geosférica de una zona, se relaciona con el estudio del suelo y componentes teniendo en consideración la estratigrafía, geología histórica entre otros.

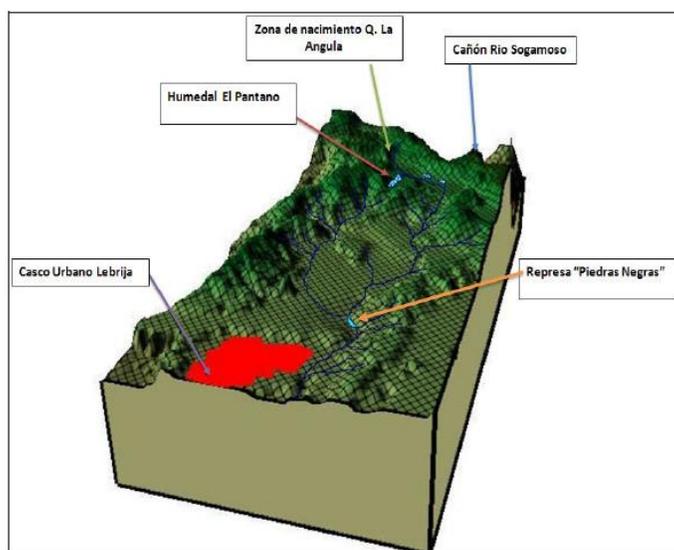
La Zona de Estudio de la quebrada la Angula Alta, se localiza en la denominada plataforma o mesa de Lebrija, forma parte del sector occidental de la Cuenca Superior del Río Lebrija. A diferencia del sector oriental, montañoso y de relieve pronunciado, el sector occidental presenta un relieve suave, especie de plataformas, comprendiendo la zona entre la falla de Bucaramanga al este, hasta la zona donde comienzan los buzamientos al oeste debido a la depresión de Chucurí. Como rasgo a resaltar la plataforma de Lebrija es separada de los depósitos cuaternarios del Abánico-Terraza de Bucaramanga por el sistema de fallas Suárez- Río de Oro, que en su movimiento levantó el bloque occidental (Mesa de Lebrija) y hundió el oriental (Depresión Tectónica de Bucaramanga).

La plataforma de Lebrija y en particular el de la quebrada La Angula exhiben un relieve bajo y ondulado con trechos convexos entre corrientes. En conclusión, la plataforma de Lebrija es limitada estructuralmente al oeste por la Falla de San Vicente y la Flexión de Chucurí, y al este por la Falla del Suárez, mientras en sus extremos Norte y Suroeste está limitada por los cañones erosionales del Río Lebrija y del Sogamoso respectivamente.

En su estructura es considerado como un bloque hundido limitado al este por las fallas Bucaramanga - Santa Marta, el cual es separado por el macizo de Santander, al oeste por la falla del Suárez - Río de Oro, es cual es separado de la mesa de Lebrija; al norte por la intersección de las dos fallas anteriores y por la falla de los Angelinos, y al sur por las fallas Ruitoque y Los Santos, este sistema es ortogonal a la falla de Bucaramanga y permitió el levantamiento de las mesas de Ruitoque y los Santos. (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2008)

## Figura 2.

### *Modelo tridimensional de la Angula Alta*



Nota: Fuente CDMB

### ***Recarga de acuíferos***

“La recarga de acuíferos forma parte del proceso hidrológico (se genera tras la infiltración y la escorrentía subterránea) cuyos procesos básicos son: evapotranspiración, precipitación, infiltración, percolación y generación de escorrentía.

La recarga de acuíferos es la cantidad de agua que entra en la zona saturada y que comienza a formar parte de las reservas subterráneas. La entrada de agua puede deberse a la escorrentía subterránea o la infiltración del agua por otras causas como movimientos horizontales por las condiciones hidráulicas del suelo” (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, s.f.)

La zona de estudio es constituida por un sistema subterráneo de acuíferos los cuales son permanentes y algunos caños que son intermitentes los cuales fluyen a un cuerpo abierto de agua, Humedal El Pantano, en el cual se depositan todos los excesos del agua los cuales en temporadas de lluvia aumenta su caudal, en lo cual se contribuye al sostenimiento del equilibrio hidrológico del ecosistema.

### ***Movimientos en masa***

Son aquellos desplazamientos de masas de suelo, causados por exceso de agua en el terreno y por efecto de la fuerza de gravedad (Rivera Posada).

En la zona de estudio el factor detonante que facilita los movimientos de tierra es producido por el agua, el cual reduce la fricción entre todas las partículas de rocas, formando así surcos que degeneran en cárcavas, los cuales van socavando la base de taludes para así luego ocasionar los derrumbamientos; por lo tanto, los fenómenos erosivos son aún más comunes y efectivos después de largas e intensas. Para el área de estudio se identificaron tres tipos:

Amenaza ligera por erosión: En este fenómeno intervienen las pendientes y el uso del suelo. El producto de la interacción de estos parámetros es la intensidad de la susceptibilidad a

los procesos erosivos y los fenómenos de remoción en masa. Área estimada 1691 hectáreas, localizadas en el municipio de Girón; el municipio de Lebrija no presenta este tipo de amenaza.

Amenaza media por escurrimiento difuso: Se refiere a la remoción relativamente uniforme de una lámina fina de suelo de una superficie inclinada (Ongley, 1997).

El arrastre uniforme de las partículas sueltas del suelo se denomina también erosión laminar; este tipo de erosión sólo se detecta cuando parte del horizonte, se remueve totalmente formándose las calvas de erosión. Área estimada 473 hectáreas, localizadas en el municipio de Girón; el municipio de Lebrija no presenta este tipo de amenaza.

Amenaza media por escurrimiento intenso: Se da el desarrollo por medio de una erosión laminar, formando pequeños canales por la concentración de la escorrentía.

Ocurre en pendientes muy empinadas o cuando la intensidad de las lluvias es alta, en cuyo caso los canalitos difusos se encausan pendiente abajo, mediante socavamiento y transporte de partículas del suelo y están asociadas a los ejes viales. Área estimada 1200 hectáreas; para el municipio de Lebrija 860 hectáreas y, en el municipio de Girón 340 hectáreas.

### **Factores hidrometeorológicos**

Son aquellos que tienen por origen un elemento en común: el agua. Este tipo de fenómeno tiene la facultad o capacidad de generar efectos no positivos en la esfera medio ambiental, social y económica, cuando se presenta de forma extraordinaria, el cual se da en sitios clasificados de alto riesgo. De forma similar este tipo de fenómeno es directamente ligado al proceso atmosférico, de este modo las condiciones meteorológicas extremas son una de las principales causas de este tipo de riesgo, lo cual es traducido en precipitaciones extremas, sequías, ciclones tropicales, inundaciones, entre otros (Secretaría de Protección Civil del Estado de Campeche, s.f.).

### ***Clima***

La zona de estudio se clasifica como: clima de nivel medio subhúmedo, en la parte alta a 950 mm se dan las precipitaciones promedias multianuales y las zonas bajas a 1200 mm, los cual corresponde a los análisis regionales de la climatología de la zona en general. La estación meteorológica (sinóptica principal) del aeropuerto de Palonegro, está ubicada a 7° 06' de latitud norte, 73° 12' de longitud oeste y 1.189 m.s.n.m. La diferencia de 1 °C entre los meses de abril, con 22.2 °C de temperatura media y octubre y noviembre con 21.2 °C, determina que los valores se mantengan constantes a todo lo largo del año.

### ***Precipitación***

Se presentan niveles bajos de precipitación para la Vereda Pantano. El promedio de precipitación en los últimos 29 años es de 999.8 mm año. El periodo más lluvioso esta en los meses de marzo, abril, mayo, agosto, septiembre, octubre, noviembre, finalmente durante los meses de diciembre y enero se presenta la temporada seca de fin de año, presentando así un tipo de precipitación bimodal.

### ***Humedad relativa***

Humedad relativa: Con base a los registros extraídos de la estación meteorológica del Aeropuerto de Palonegro, la humedad relativa promedio para la zona es de 85%, la variación del promedio es mensual y se encuentra entre el 80 y el 89%. Los valores con niveles máximos de humedad relativa se presentan en los meses de octubre a noviembre y los mínimos, durante los meses de enero y febrero.

### ***Temperatura ambiente***

En la zona de la quebrada la Angula Alta se encuentran pocas diferencias en la altura las cuales oscilan entre los 1476 hasta los 1070 metros, en donde los cambios de la temperatura con

la altitud son significativos, en el transcurso del año no se consideran representativos dentro de la geografía. El promedio anual de la temperatura registrada en la zona es de 21°C, el cual corresponde al piso térmico cálido con altura de 1.300 m.s.n.m; se estima la temperatura máxima de 23.1°C y una temperatura mínima de 19.2°C.

### **Factores del suelo**

“Es la capa superficial de la corteza, es dinámica (constante cambio) y de escaso grosor (normalmente de pocos centímetros o pocos metros) en la que se asienta la vida y actúa de interface de la atmosfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, ya que contiene elementos de todas ellas. (Universidad de Murcia, s.f.).

### ***Erosión***

La erosión se define como:

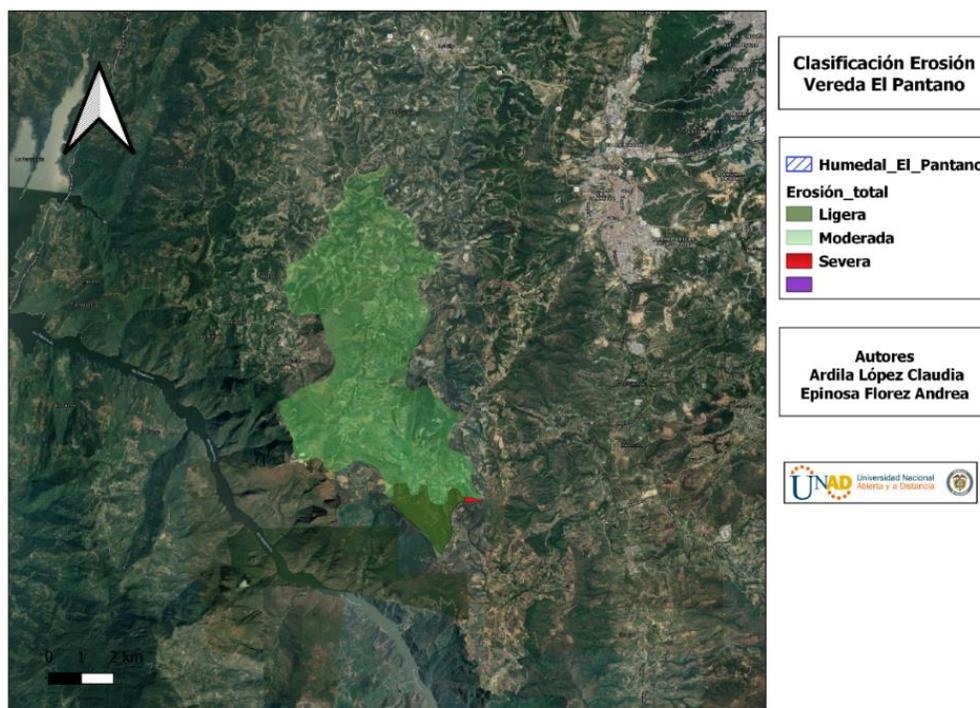
La pérdida físico-mecánica del suelo, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, que produce, entre otras, la reducción de la capacidad productiva de los mismos. La erosión es un proceso natural; sin embargo, esta se califica como degradación cuando se presentan actividades antrópicas no sostenibles que aceleran, intensifican y magnifican el proceso.

En general, existen dos tipos de erosión: la hídrica y la eólica. La erosión hídrica es causada por la acción del agua (lluvia, ríos y mares), en las zonas de ladera, cuando el suelo está desnudo (sin cobertura vegetal). En estos casos las gotas de lluvia o el riego, ayudadas por la fuerza gravitacional, arrastran las partículas formando zanjas o cárcavas, e incluso causando movimientos en masa en los cuales se desplaza un gran volumen de suelo. Por otra parte, la erosión eólica es causada por el viento que levanta y transporta las partículas del suelo,

produciendo acumulaciones (dunas o médanos) y torbellinos de polvo (Sistema de Información Ambiental de Colombia- SIAC, s.f.).

### Figura 3.

#### *Clasificación erosión*



Fuente: Autoría propia

Para el área de estudio se identificaron tres tipos:

Amenaza ligera por erosión: En este fenómeno intervienen las pendientes y el uso del suelo. El producto de la interacción de estos parámetros es la intensidad de la susceptibilidad a los procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa. Área estimada 1691 hectáreas, localizadas en el municipio de Girón; el municipio de Lebrija no presenta este tipo de amenaza.

Amenaza media por escurrimiento difuso: Se refiere a la remoción más o menos uniforme de una lámina delgada de suelo de una superficie inclinada (FAO, 1967). El arrastre uniforme de las partículas sueltas del suelo se denomina también erosión laminar; este tipo de erosión sólo se detecta cuando parte del horizonte, se remueve totalmente formándose las calvas de erosión. Área estimada 473 hectáreas, localizadas en el municipio de Girón; el municipio de Lebrija no presenta este tipo de amenaza.

Amenaza media por escurrimiento intenso: Se desarrolla a partir de la erosión laminar, formando pequeños canales por concentración de la escorrentía.

Ocurre en pendientes muy empinadas o cuando la intensidad de los aguaceros es alta, en cuyo caso los canalitos difusos se encausan cuesta abajo, mediante socavamiento y transporte de partículas del suelo y están asociadas a los ejes viales. Área estimada 1200 hectáreas; para el municipio de Lebrija 860 hectáreas y, en el municipio de Girón 340 hectáreas.

### ***Sedimentación***

Los suelos de la zona de estudio se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios cuyas características ortocuarcíticas afectan la dinámica de los procesos formadores pudiéndose llegar en algunos casos a constituir verdaderas inercias pedológicas (materiales prácticamente inertes), lo anterior condiciona el poco o moderado desarrollo pedogénico que presentan la mayor parte de los suelos de la región.

El arrastre de sedimentos, debido a la socavación del suelo por el permanente paso de vehículos en las vías de acceso al humedal y a la presumible escorrentía de los agentes químicos, derivados de los agroquímicos usados en el control fitosanitario de los cultivos, ubicados en el costado occidental, hace que se colme la capacidad del humedal ya que se ve disminuido su volumen para albergar agua.

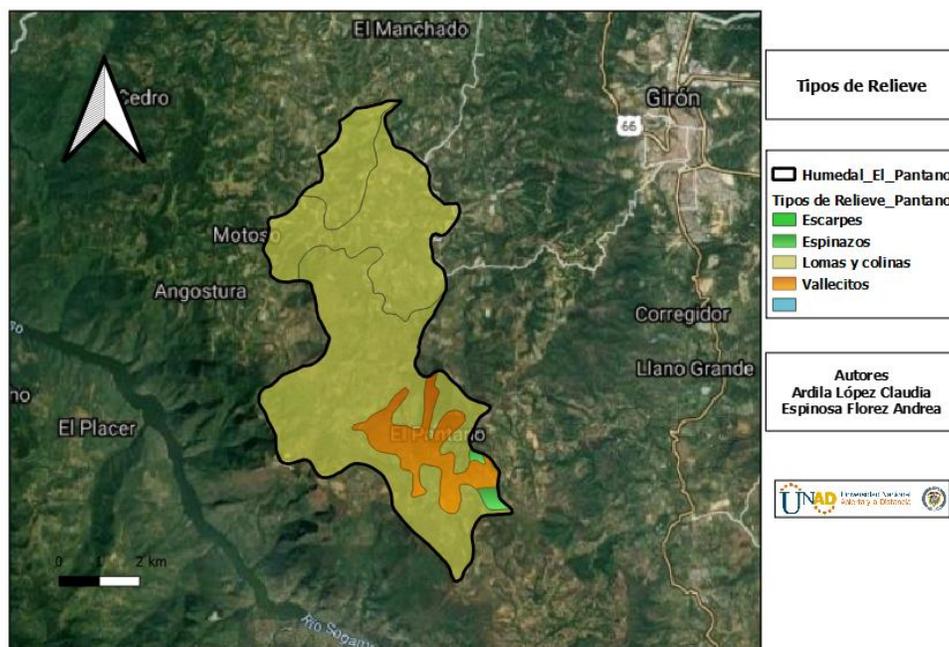
### *Tipos de relieve*

La superficie terrestre adopta diversas formas que constituyen el relieve. El relieve terrestre cambia continuamente debido a la acción conjunta de la energía interna (procesos endógenos) y la energía externa (procesos exógenos) del planeta. La corteza de La Tierra, por ser la capa más externa, se ve afectada por estos procesos geológicos que la modelan. Todo este ciclo de transformaciones donde se construye y destruye el relieve terrestre se conoce con el nombre de Ciclo Geológico.

El relieve de la corteza continental y la corteza oceánica es distinto, debido a que cada zona se encuentra sometida a procesos geológicos diferentes (Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España, 2017).

### **Figura 4.**

#### *Tipos de relieve*



Fuente: Autoría propia

**Creston homoclinal del clima medio-subhúmedo.** Esta unidad cartográfica se localiza en todo el tipo de relieve del crestón homoclinal y geográficamente se ubican en la vereda Pantano La zona presenta un relieve muy escarpado, con pendientes mayores de 75%, abruptas, erosión moderada, presencia de rocas en la superficie; la vegetación ha sido destruida y según Holdridge esta unidad pertenece al bosque húmedo premontano.

**Grupo indiferenciado la aldea (la).** Esta unidad cartográfica se ubica en la quebrada La Angula, en las veredas La Mesa y Pantanos; el tipo de relieve de crestón homoclinal de relieve quebrado a muy escarpado con pendientes entre 50 y 75%, abruptas y cortas, desarrollados sobre areniscas y con graves problemas de erosión por su mal uso y manejo.

**Lomas de clima medio subhúmedo.** Esta unidad pertenece a una superficie de erosión de relieve ondulado a quebrado con pendientes que oscilan entre 25 - 50 y 75%, está compuesta, casi en su totalidad, por sedimentos de la formación Girón (areniscas), moldeando el paisaje de altiplanicie y, específicamente, al tipo de relieve de lomas. Geográficamente, se encuentra en el costado oriental del área.

**Glacís coluvial de clima medio subhúmedo.** Este complejo se presenta en las veredas La Angula y El Pantano. Se encuentra esta unidad en tipo de relieve de glacís coluvial en relieve ligeramente plano a ondulado con pendientes moderadas y domos redondeados y tienen erosión ligera. La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad y las tierras están dedicadas a la ganadería; cultivos de piña, maracuyá, cítricos y en otras épocas tabaco en pequeña escala.

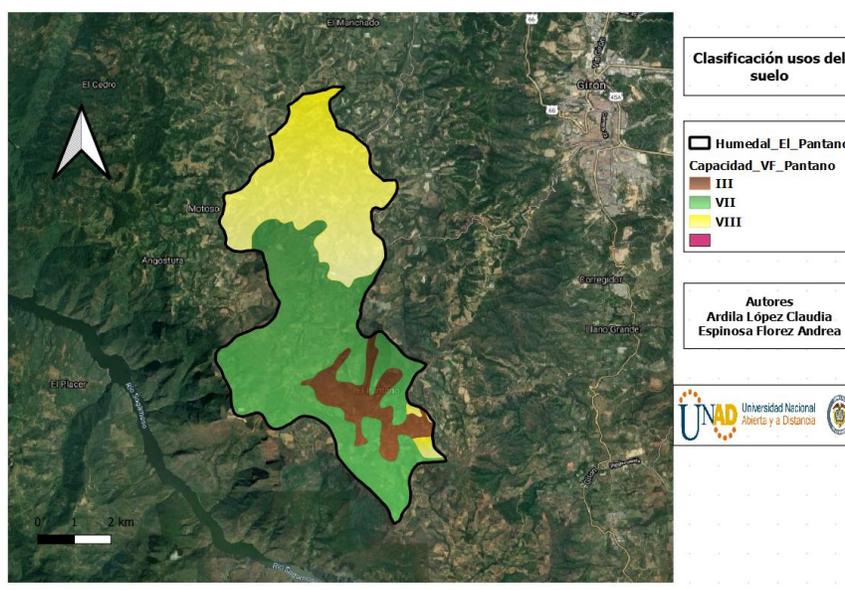
#### ***Clasificación de las Tierras por su capacidad de uso (Clases Agrológicas)***

Las clases por capacidad de uso se clasifican en ocho y se designan con números romanos de I a VIII las cuales agrupan unidades cartográficas de suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones o riesgos, aumentando éstos de la clase I a VIII, de manera que, a

mayor número de clase, disminuye el número de cultivos que se puede producir, al mismo tiempo que aumentan las prácticas de conservación que deben realizarse para proteger el recurso suelo. Por lo tanto, el grado de capacidad va disminuyendo de la clase I a la clase VIII en cuanto más drásticos y más numerosos sean los factores limitantes.

### Figura 5.

#### *Clasificación usos del suelo*



Fuente: Autoría propia

Las clases por capacidad de uso para la zona de estudio corresponden a III, IV, V, VI, VII y VIII. Por lo tanto, el grado de capacidad va disminuyendo, predominado en el territorio las clases VIII, VII, VI, en cuanto más drásticos y más numerosos sean los factores limitantes (Tabla 9. Descripción Clases Agrológicas)8. Una buena parte de la economía de cualquier región se sustenta en el recurso tierra, principalmente a través de las explotaciones agrícola y ganadera.

Para ello, cada zona cuenta con una gama de relieves y suelos que indican el uso adecuado para su utilización o sus respectivas limitaciones de uso.

A continuación, se describen las características de la clase y subclase encontradas en el área de estudio y que agrupan diferentes unidades cartográficas.

**Tierras de la clase III.** Los suelos de esta clase tienen limitaciones que reducen el número de cultivos agronómicos propios de la región; requieren de prácticas moderadas de conservación y necesitan sistemas especiales de manejo.

**Subclase III se.** Las tierras que conforman esta subclase presentan un relieve plano a inclinado, con pendientes 0-3-7% y hasta 12% de texturas moderadamente finas a finas, moderadamente profundos, limitados en su profundidad, por la presencia de cascajo y pedregones; así como por las condiciones climáticas, tales como la alta evapotranspiración y lluvias no suficientes durante un semestre, para el normal desarrollo de los cultivos. La mayor parte de estos suelos están ubicados en el piso térmico medio subhúmedo donde cultivos como cítricos, frutales, especialmente la piña, lulo, maíz y el maracuyá, así como el tomate, hortalizas, pepino, arracacha, yuca y caña de azúcar dan buenos resultados, si cuentan con riego. También son aptos para ganadería semi-extensiva (levante y ceba), mejorando los potreros con pastos resistentes a la sequía como puntero, trenza, angleton, guineo, pará y leguminosas. Las principales limitantes del uso son los procesos erosivos dadas la susceptibilidad a la erosión que presenta la unidad.

**Tierras de la clase VII.** Estas tierras tienen limitaciones muy severas que las hacen impropias para uso agropecuario. Sólo se deben utilizar en actividades de reforestación con bosque protector, sistemas agroforestales, conservación y/o recuperación de cuencas hidrográficas y sostenimiento de la vida silvestre.

**Subclase VII es.** Esta subclase agrupa los suelos de clima medio húmedo y subhúmedo, localizados en los tipos de relieve de lomas y crestón homoclinal, caracterizados por presentar relieves que varían entre quebrado a fuertemente quebrado y pendientes entre 25 y 50 % y 50 y 75%; son suelos moderadamente profundos, con procesos erosivos de tipo laminar en grado ligero a moderado, siendo éstos las mayores limitantes. Las anteriores limitantes determinan que estos suelos, son aptos para los cultivos de tipo multiestrata, agroforestería, así como para el mantenimiento de la vegetación natural, la reforestación y refugio de la fauna.

**Tierras de la clase VIII.** Las tierras de esta clase poseen tantas y tan graves limitaciones que sólo se recomienda su uso para la vida silvestre, recreación, ecoturismo, y preservación de cuencas. Las limitaciones pueden ser las de las otras clases, pero en mayor grado. Se incluyen generalmente: áreas de afloramientos rocosos y/o misceláneos erosionados, relieves abruptos con pendientes mayores del 75% y evidencias de procesos erosivos significativas.

### ***Deslizamientos***

Las zonas con mayor vulnerabilidad a ser afectadas por deslizamiento están ubicadas al norte del predio, observándose el desprendimiento del suelo en pendientes pronunciadas debido a la erosión que presentan las mismas, por la intervención antrópica existente. Estos deslizamientos no perjudican a ninguna vivienda, ni al área que comprende el humedal.

**Disposición de residuos sólidos.** Uno de los problemas que más se resaltan en la vereda son los residuos sólidos arrojados por la propia comunidad llegando a parar en el propio humedal, ya que la población afirma que no cuenta con servicio de recolección de basuras, por lo que toman la decisión de arrojar o realizar quemas de sus residuos a cielo abierto generando en muchas ocasiones incendios forestales, que dañan la cobertura vegetal y por supuesto genera

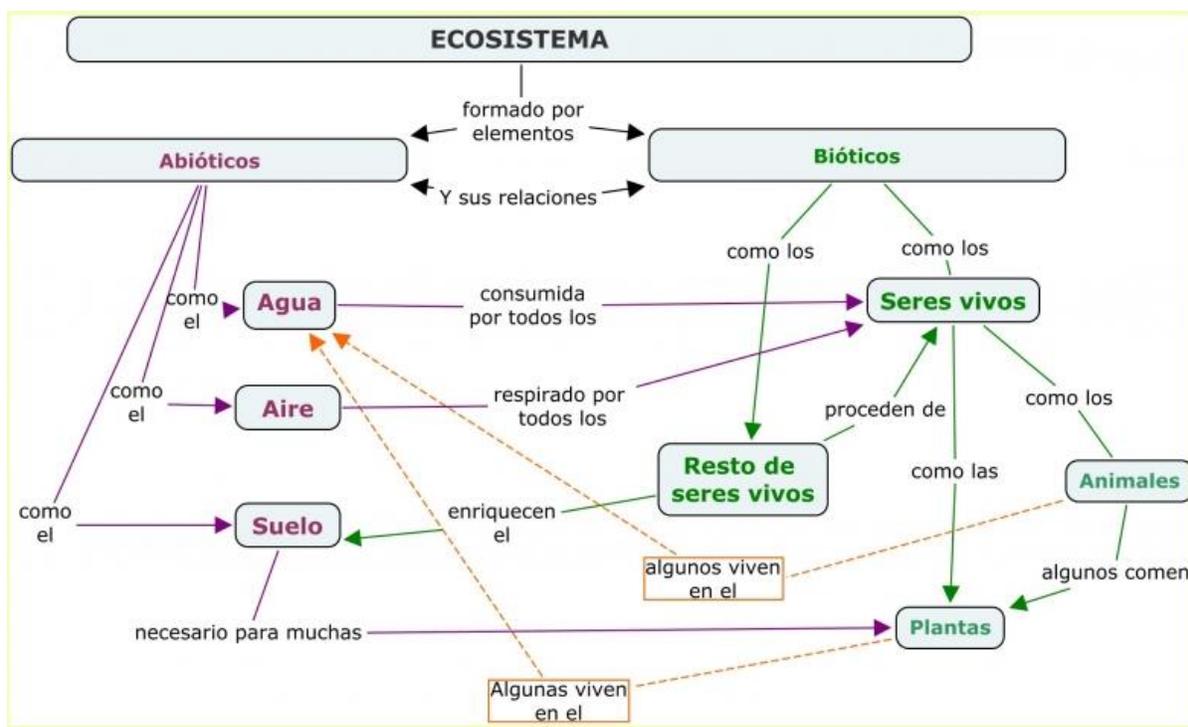
consecuencias al humedal. Todo lo anterior está acompañado de la falta de conocimiento de la comunidad que no conciben la importancia de vivir cerca de un humedal.

### Factores de ecosistema

Es el conjunto de factores ecológicos (bióticos y abióticos) que se interrelacionan en un medio. (Véase la Figura 6)

**Figura 6.**

*Factores ecosistema*

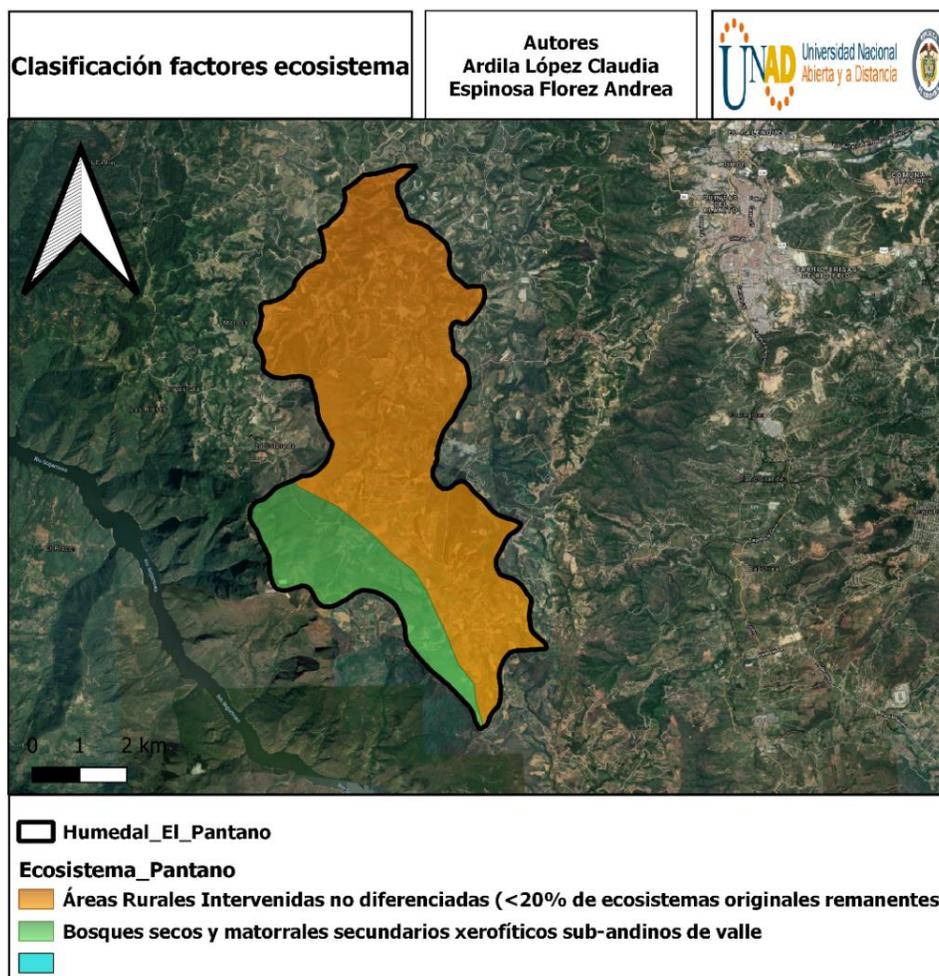


Nota: Fuente: Agrega Educación (2014) Factores abióticos y bióticos de un ecosistema Obtenido de: [http://agrega.educacion.es/repositorio/25052014/d9/es\\_2014052512\\_9173200/2\\_factores\\_abioticos\\_y\\_biticos\\_de\\_un\\_ecosistema.html](http://agrega.educacion.es/repositorio/25052014/d9/es_2014052512_9173200/2_factores_abioticos_y_biticos_de_un_ecosistema.html)

En el área de estudio para este trabajo se encuentran factores de este ecosistema en donde se refleja escasa biodiversidad, en la parte biótica debido a que este humedal se identifican diversas especies de aves como también otros seres vivos.

**Figura 7.**

*Clasificación factores ecosistema*



Fuente: Autoría propia

### *Zonas de vida*

La zona de vida es un conjunto de factores climáticos relacionados entre sí, a través de los efectos de temperatura, precipitación y humedad; los cuales se definen por valores promedios, anuales, tales factores dejan un sello característico en cada zona.

Para el área de estudio correspondiente a la microcuenca Angula Alta, se tipificaron dos (2) zonas de vida, según la clasificación adaptada para Colombia por L.S. Espinal y E. Montenegro (1977), con base en la obra Life Zone Ecology de L.R. Holdridge et. al. (1977).

Para el área de estudio correspondiente a la microcuenca Angula Alta, se tipificaron dos (2) zonas de vida, según la clasificación adaptada para Colombia por L.S. Espinal y E. Montenegro (1977), con base en la obra Life Zone Ecology de L.R. Holdridge et. al. (1977).

Figura 4.

- Bosque4 seco premontano (bs - PM) área 722 hectáreas
- Bosque húmedo premontano (bh - PM) área 2.913 hectáreas

### Figura 8.

*Zonas de vida*



Nota: Fuente: Grupo OAT – CDMB.

### *Cobertura vegetal*

Los pastos y rastrojos que se localizan en el predio, distribuidos a lo largo del mismo, se caracterizan por la ausencia casi total del estrato arbóreo, cuya vegetación dominante es la arbustiva, aparecida de forma espontánea por procesos de sucesiones ecológicas o de

regeneración natural, cubren parches en áreas abiertas, donde se mezclan con pastos y otras gramíneas.

Este tipo de vegetación predomina, aunque de manera escasa; debido a la explotación indiscriminada de los recursos naturales, por parte de los habitantes de la zona, los cuales han eliminado la cobertura vegetal para aprovechar económicamente el recurso suelo, mediante el establecimiento de avícolas y para adecuación de terrenos para la ganadería y la expansión de la frontera agrícola, estableciendo sistemas de producción no sostenibles con el ecosistema.

## **Tabla 2.**

*Vegetación presente en la zona de estudio*

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
SAUCES	Salix humboldtiana
CHAGUALO	Rapanea quiamensis
CARBONERO	Calliandra sp
CEDRO	Cedrela sp
YARUMO	Cecropia sp
CAMBULO	Erythrina glauca
CAÑABRAVA	Gynerium sapillatum
DORMIDERA	Mimosa pigra
COQUITO	Cyperus ferox
PALMICHE	Sabal sp

Nota: (Báez Ardila & Mendoza Mancipe, 2005)

## ***Fauna***

La fauna en este territorio de la Angula Alta se considera escasa, debido al alto grado de intervención en la región predominando especies generalistas, las cuales se distribuyen por el

territorio asociada a los escasos relictos de bosque y algunas zonas de escarpes y laderas. La información compilada corresponde a los estudios de caracterización realizados por la subdirección de recursos naturales, por medio del grupo de caracterización de flora y fauna de la CDMB. La fauna se considera amenazada por la destrucción de los ecosistemas naturales e introducción de especies foráneas como los Pinos y Eucaliptus, construcción de carreteras, y principalmente la tala y la quema de la vegetación y contaminación de las aguas con pesticidas y otros químicos. (Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2008).

La presencia de fauna en la vereda el Pantano es muy baja, las especies de más representativas están a nivel de las aves, debido a la cercanía de las zonas donde hay mayor alimento, es decir por las áreas cultivos.

La presencia de mamíferos es escasa, ya que se encuentran tres clases de ellos reportadas por la comunidad: Ratonés, Armadillos y comadrejas. En el caso de reptiles y anfibios se encuentran: Lagartijas, Serpientes, Ranas y Sapos, todos clasificados como generalistas.

### **Tabla 3.**

#### *Mamíferos presentes en la zona de estudio*

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Dipelphidae	Colorumys Lanatus	Raton de Agua
	Cabassous Unicintos	Armadillo
Mustelidae	Galictis SP	Comadreja

Nota: (Báez Ardila & Mendoza Mancipe, 2005)

## **Factores demograficos**

Los factores demográficos más influyentes para la sostenibilidad del desarrollo humano son: Densidad, Natalidad, Migración, Tasa de crecimiento poblacional, Educación, Empleo, urbanización en los siguientes ítems se desglosarán todos los factores demográficos que hacen parte de nuestra zona de estudio.”

### ***Crecimiento de la población y asentamientos urbanos***

Los asentamientos de la población en las inmediaciones del Humedal el Pantano se han incrementado con el paso de los años y solo un porcentaje pequeño de la comunidad se interesa por cuidado y protección del ecosistema.

### ***Apertura de vías sin control***

El humedal El Pantano se encuentra bordeado, en toda su extensión perimetral, por vías que se construyeron con el fin del sostenimiento de la economía de la región, sin ninguna contemplación o permiso ambiental, y desencadenando consecuencias sobre la diversidad biológica de la zona y sobre la dinámica natural del humedal.

## **Factores económicos**

Las actividades económicas que se desarrollan alrededor del Humedal El Pantano principalmente se relacionan con actividades agrícolas los cuales se encuentran ubicados en las inmediaciones del este ecosistema, de igual forma se han construido viviendas a su alrededor.

Según datos de la Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De La Meseta De Bucaramanga (CDMB), el humedal está en peligro, ya que los proyectos de siembra en la vereda El Pantano del municipio de Girón le han quitado espacio a este hábitat natural. Tanto así que la extensión inicial era de 40 hectáreas, ha sido reducida a sólo 10 hectáreas aproximadamente (Amorocho, 2012).

### ***Infraestructura hidráulica y sanitaria***

Actualmente la vereda el pantano sobrevive sin sistema de alcantarillado para suplir sus necesidades de agua potable, ya que no se evidencio tuberías y en la vereda, no hay un pozo para la extracción de agua potable por lo que la comunidad cuenta con acueductos comunitarios para el abastecimiento de agua, el cual se consumen sin haber pasado por ningún proceso de desinfección, y frente a ello se ven obligados a obtener este recurso por medio de pozos sépticos.

### ***Actividades comerciales y generación de empleo***

La vereda El Pantano de municipio de Girón, es una población la cual se dedica principalmente a las actividades agrícolas y de avicultura, dentro de las actividades que se visualizaron alrededor del humedal el Pantano son los cultivos sembrados de cítricos (piña, maracuyá limón, naranja entre otros), además en el sector se encuentran algunas tiendas y actividad de ganadería.

### **Figura 9.**

*Cultivos cítricos*



Fuente: Autoría propia

**Figura 10.**

*Cultivo de piña*



Fuente: Autoría propia

**Figura 11.**

*Ganadería*



Fuente: Autoría propia

## **Metodología**

En el transcurso de la historia han existido diversas metodologías que se han innovado, con el único y firme propósito de buscar soluciones a la degradación del medio ambiente, con el fin de tratar de tener soluciones eficaces ante una eventual emergencia ambiental en cualquier tipo de hábitat.

Esta investigación se desarrollará por medio la aplicación de una metodología de tipo descriptivo, cuantitativo y cualitativo en la cual se valorarán los componentes ambientales frente a las acciones antrópicas, se valorará y evaluará cuantitativamente los impactos de las acciones sobre los factores ambientales para así finalmente con la aplicación de la metodología IVAFIC se estime el factor de impacto en el Humedal El Pantano.

### ***Metodología cualitativa y cuantitativa***

A continuación, se expondrán los conceptos de cada metodología, para así enunciar las fases del proyecto:

#### **Evaluación de impacto ambiental método cualitativo**

“Tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.” (Magliano, 2009).

En la metodología se da la evaluación de impacto ambiental cualitativa en la cual se encuentran los métodos matriciales en los cuales se relacionan las acciones con factores ambientales y fueron los primeros en ser desarrollados para la EIA.

La Matriz de Leopold es uno de los métodos matriciales más conocido, desarrollado en 1971 para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos de América, con el objetivo de evaluar inicialmente proyectos mineros. Al evidenciarse su gran utilidad en la

identificación de los impactos y su respectivo origen, igualmente se realiza la representación de la importancia y magnitud de los mismos, esta metodología en la actualidad es de uso universal.

La estimación de la magnitud y la importancia de los impactos requieren de una valoración numérica, la matriz causa y efecto, es un método cualitativo, ya que los resultados parten de una descripción o juicio de valor, estipulado por el grupo evaluador, estos resultados son subjetivos, dependiendo de la interpretación de los encargados.

Evaluación de impacto ambiental cuantitativa.

IVAFIC: la metodología IVAFIC es un procedimiento sistémico de tipo matemático, fundamentado en una aproximación cualitativa representada en una matriz de evaluación de impacto ambiental, su principal objetivo es medir o valorar cuantitativamente el impacto producido por acciones antrópicas en los diferentes factores ambientales (Roncancio Parra, 2016).

### ***Fases de desarrollo para la metodología***

Se dará desarrollo a la metodología en cuatro fases:

Fase I: Identificación de los factores ambientales representativos en la zona de estudio por medio de exploración bibliográfica, que afecten directa o indirectamente el Humedal El Pantano.

Fase II: Realizando una revisión Bibliográfica y reconocimiento de campo se realizará la descripción y definición de las actividades antrópicas presentes en el Humedal El Pantano.

Fase III: Elaboración de la matriz EIA, causa y efecto.

Fase IV: Valoración cuantitativa de la matriz EIA para el Humedal El Pantano.

### **Actividades Antrópicas Presentes en el Humedal El Pantano.**

La mayor fuente de contaminación que se presenta en el humedal El Pantano se debe a fenómenos antrópicos, principalmente relacionados con el sector agrícola y avícola, que provocan un impacto importante sobre el medio natural, causando su deterioro ambiental.

Según reportes de la Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De La Meseta De Bucaramanga (CDMB), esta actividad pone en peligro la estabilidad ecosistémica del humedal, ya que los proyectos de siembra a su alrededor y en zonas muy aledañas le han quitado espacio a este ecosistema.

Esta zona presenta afectación severa por los procesos erosivos de meteorización como consecuencia de los factores climáticos, pérdida de cobertura vegetal de protección y de la utilización de técnicas agrícolas intensivas inapropiadas como los cultivos limpios, la siembra de cítricos (maracuyá, piña), la ganadería y vertimientos de aguas negras domésticas a la fuente hídrica.

La contaminación y la falta de acueductos en municipios y corregimientos aledaños a los ríos Lebrija y Magdalena; la ganadería; el cambio climático y la falta de reforestación serían los principales enemigos del humedal El Pantano.

Actividades antrópicas presentes en el humedal:

#### **Uso de Agroquímicos**

La agricultura representa el mayor potencial económico de la zona de estudio, generándole a los habitantes, sus mayores fuentes de ingresos, en lo cual ellos no contemplan la problemática ambiental que se deriva de esta actividad. Es notoria la influencia negativa que ejerce las prácticas agrícolas en El Humedal, lo anterior es consecuencia de la persistente incidencia que tienen estas prácticas de agricultura inadecuadas, las cuales han sido sostenidas

por más de 25 años, al costado occidental del humedal, los principales cultivos de la zona son cultivos de piña, tomate, pepino, ubicados a lo largo de la pendiente y a una distancia no mayor de seis metros aproximadamente.

La actividad agrícola en las zonas aledañas al predio del humedal, a través del uso indiscriminado de pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos ha transformado este ecosistema, generando variaciones y alteraciones en su comportamiento natural.

### **Quemas abiertas e incontroladas**

Esta práctica es utilizada con frecuencia en la zona a fin de despejar grandes áreas de capa vegetal con fines agrícolas, adecuación de potreros y establecimiento de avícolas, estas quemas se realizan sin ningún control ambiental, logrando devastar grandes extensiones de cobertura vegetal.

### **Extracción incontrolada de agua**

Está ocasionando agotamiento del recurso hídrico en la zona, debido a la escasez de fuentes hídricas en la región, este recurso se ve muy limitado para suplir las necesidades básicas requeridas por la población, principalmente, consumo humano, riego y abastecimiento de animales.

### **Apertura de vías sin control**

Debido a la actividad económica principal de la zona, se hace necesaria la creación de rutas de acceso para el transporte de los productos, generando esto a su vez pérdida de la capa vegetal y a su vez la migración de la fauna nativa.

### **Disposición de residuos solidos**

La ausencia de saneamiento básico en la vereda, obliga a sus habitantes a desechar de forma incorrecta sus residuos sólidos, una de estas prácticas son las quemas o establecimientos de botaderos a cielo abierto.

### **Tala de arboles**

Impactos, erosión y disminución de la lámina de agua del humedal, esta es una de las actividades más utilizadas para la adecuación de los terrenos para los diferentes cultivos, desprotegiendo el suelo y así exponiéndolo a la acción erosiva de las lluvias.

### **Establecimiento de avícolas**

Impacta directamente los recursos aire, agua y suelo, la principal influencia en inmediaciones del predio, la ejercen las avícolas ubicadas en la zona, las cuales generan un gran impacto en la quebrada La Angula.

### **Adecuación de zonas para ganadería**

El humedal El Pantano ha sido afectado notablemente por la invasión de sus espacios naturales, por la adecuación de potreros para usos ganaderos, se puede observar en campo la zona sur del humedal, estas zonas anteriormente correspondían a la extensión natural de humedal, el sobrepastoreo que se da en la zona, sobrepasa la capacidad de carga del suelo, destruyendo a su vez la capa vegetal y compacta del suelo.

### **Implementación de agricultura intensiva**

Impactos identificados, deterioro del suelo y contaminación del agua, esto se genera por las practicas inapropiadas de agricultura como la ausencia en la rotación de cultivos, la labranza intensiva y el establecimiento de monocultivos, lo cual ocasiona la perdida de nutrientes en el

suelo y este a su vez genera erosión, por medio de la esorrentía los agentes químicos llegan al humedal, generando sedimentación y contaminación en la escasa lámina de agua.

### **Vertimiento de aguas residuales**

La ausencia de saneamiento básico en la vereda, es un problema de contaminación ambiental el cual tiene una alta influencia en el aire, suelo y aguas subterráneas y superficiales, es la descarga de aguas residuales domesticas las cuales son depositadas en pozos sépticos, lo cual ha aumentado los niveles de contaminación en el humedal.

## Aplicación de la Metodología IVAFIC en el Humedal El Pantano

En este capítulo se dará desarrollo y se aplicará la metodología IVAFIC, incluyendo datos a la matriz EIA basados en los resultados obtenidos en los capítulos I y II contenidos en este documento, en el cual se tendrá como objetivo integrar el impacto relacionado con las acciones antrópicas, sobre cada uno de los componentes ambientales presentes en el Humedal El Pantano.

Esta metodología se aplicará con el objetivo de responder al problema en estudio: ¿Cómo estimar cuantitativamente el impacto ambiental del Humedal El Pantano?

### Metodología IVAFIC - cuantitativa

La metodología IVAFIC plantea un modelo en los cuales se contempla tres atributos de evaluación de los impactos, las cuales son: la Naturaleza (N), Duración (D) y Reversibilidad (R), cualidades que se dan valor de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 4.**

#### *Valoración de atributos*

Atributo	Valoración	Definición
Duración (D)		Se refiere al tiempo que supuestamente el efecto permanecerá
Temporario	2	Cuando los efectos permanecen por un periodo de tiempo después de la conclusión de la acción que los generó.
Permanente	4	Cuando una vez ejecutada la acción, los efectos no cesan de manifestación en un horizonte temporal conocido
Reversibilidad (R)		Cuando es posible revertir la tendencia, teniéndose en cuenta la aplicación de medidas

Atributo	Valoración	Definición
Reversible	1	para la reparación del mismo o la suspensión de la actividad generadora Cuando cesado el origen o controlado el impacto, el medio impactado puede volver la a su condición original.
Irreversible	4	Cuando cesada la causa controlado el impacto, el medio impactado no retorna a su condición original
Naturaleza (N)		
Positiva	+	Cuando el impacto es benéfico, ósea cuando una acción una mejoría de la calidad ambiental
Negativa	-	Cuando la acción resulta en un daño a calidad de un factor o parámetro ambiental.

Nota: Fuente: (Roncancio Parra, 2016)

#### Factor de impacto

Para la obtención del Factor de Impacto (FI) y en base al orden de magnitud, expresión matemática que contempla el modelo y pondera sus atributos así:

$$F^* = 2D + R$$

Donde:

F \* = Factor de Impacto

D = Duración

R = Reversibilidad

\* El signo de F está dado por el atributo de Naturaleza

La clasificación o factor de impacto obtenido se clasificará o definirá el impacto de acuerdo a su valor, de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 5.***Clasificación de impactos*

Definición	Valor +/-
Temporario - Reversible	5
Temporario - Irreversible	8
Permanente – Reversible	9
Permanente - Irreversible	12

Nota: Fuente (Roncancio Parra, 2016)

Factor de Impacto Corregido

Ecuación para obtener el Factor de Impacto Corregido (FIC):

$$FIC = (F + EC * F) / 2$$

Donde:

FIC = Factor de Impacto Corregido

EC = Factor de extensión corregido (EC = E \* % AREA)

Siendo E la extensión obtenida como el área de la provincia sobre el área total de la cuenca.

El valor obtenido en el FIC definirá y clasificará el impacto de acuerdo al intervalo en el que se encuentre el resultado, intervalos definidos en la Tabla 6.

**Tabla 6.***Clasificación de impactos FIC*

Definición	Valor +/-
Bajo	0 - 5
Bajo – medio	5 - 8

Definición	Valor +/-
Medio	8 - 9
Medio- Alto	9 - 11
Alto	11 -12

Nota: Fuente: (Roncancio Parra, 2016)

Siguiendo los lineamientos propuestos de la metodología IVAFIC se realizará la Matriz de Impacto ambiental, la Matriz de Ruta y la Matriz de Extensión para posteriormente realizar el cálculo del Factor de Impacto Corregido (FIC). A continuación, se evidenciará el desarrollo de las matrices, cada matriz tiene la siguiente estructura:

**Figura 12.**

*Modelo Matriz de Impacto Ambiental*

MODELO DE MATRIZ EIA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL- HUMEDAL EL PANTANO		Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales - Humedal el Pantano																					
		AGRICULTURA					AVICULTURA					GANADERIA											
		Uso de Agroquímicos	Quemas abiertas e incontroladas	Extracción incontrolada de agua	Apertura de vías sin control	Disposición de residuos sólidos	Tala de árboles	Vertimiento de aguas residuales	Pérdida de especies animales	Desplazamiento de aves nativas	Implementación de agricultura intensiva	Establecimiento de avícolas	Vertimiento de aguas residuales	Extracción incontrolada de agua	Adecuación de zonas para ganadería	Extracción incontrolada de agua	Disposición de residuos sólidos	Tala de árboles	Quemas abiertas e incontroladas	Vertimiento de aguas residuales	Pérdida de especies animales	Desplazamiento de aves nativas	
FACTORES GEOSFÉRICOS	Recarga de acuíferos																						
	Movimientos de masa																						
FACTORES HIDROMETERO LÓGICOS	Clima																						
	Precipitación																						
	Humedad relativa																						
FACTORES DE SUELO	Temperatura ambiente																						
	Erosión																						
	Sedimentación																						
	Tipos de relieve																						
FACTORES DEL ECOSISTEMA	Deslizamientos																						
	Zonas de vida																						
	Cobertura vegetal																						
FACTORES DEMOGRAFICOS	Fauna																						
	Asentamientos urbanos y crecimiento de la población urbana																						
FACTORES ECONOMICOS	Infraestructura hidráulica y sanitaria																						
	Generación de empleos y actividades comerciales																						

Fuente: Autoría propia

La estructura de la matriz (figura 12) está definida por:

**Figura 13.**

*Estructura Matriz EIA*

Actividades antrópicas	
Componentes de cada actividad antrópica	
Factor Ambiental	
Componentes de cada factor ambiental	

Fuente: Autoría propia

Esta estructura se aplicará para todas las matrices a trabajar, excepto las matrices de datos A y la matriz de datos B ya que estas matrices deberán valorarse los impactos por: Naturaleza, Duración y reversibilidad (véase la Tabla 4 Valoración de atributos)

***Matriz de datos A – Matriz de datos B***

Es esta la primera matriz a desarrollar, en esta se darán valores de 1 a 6 según el impacto que genera cada componente de las actividades antrópicas frente a cada componente del factor ambiental (Véase la Tabla 7). Luego de definir los valores en la matriz de acuerdo al impacto que se genera sobre cada componente ambiental, se deberán dar valor a cada impacto ingresado con respecto a los tres atributos de evaluación de los impactos, indicados en la Tabla 4 Valoración de atributos.

**Tabla 7.***Valoración de impactos*

<b>Descripción del impacto</b>	<b>Color</b>	<b>Factor impacto (FI)</b>
Impacto negativo irreversible	1	-12
Impacto negativo permanente	2	-9
Impacto negativo temporario	3	-5
Impacto positivo permanente	4	9
Impacto positivo temporario	5	5
Impacto con medida mitigadora	6	12

Nota: Fuente: Mora, P. (s.f.) Nuevos aportes para estimar el valor del impacto ambiental nivel de cuenta Obtenido de: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/18/18>

Para obtener el Factor de Impacto FI la matriz usa la siguiente formula:

$$FI = (2D + R) * N$$

Donde:

D = Duración

R = Reversibilidad

N = Naturaleza (Este valor definirá el signo del FI +/-)

El resultado alcanzado por la ecuación, es decir, el Factor de impacto - FI finalmente indicara el impacto (Véase la Tabla 7) que se presenta en cada uno de los componentes de los factores ambientales por cada uno de los componentes de las actividades antrópicas.

(Véase hoja de cálculo Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” en Hoja 1; Matriz de datos A y hoja 2; Matriz de datos B).

**Matriz de datos general**

En esta matriz los datos ingresados corresponden a los mismos valores de 1 a 6 ingresados en la matriz de datos A y matriz de datos B para llegar hallar el factor de impacto. En esta matriz cada valor corresponde a un color definido (Véase la Tabla 7), con el objetivo de generar visualización óptima de los impactos negativos y positivos que se presentan en el Humedal El Pantano como lo muestra lo siguiente figura:

**Figura 14.**

*Matriz de datos general Humedal El Pantano*

MODELO DE MATRIZ EIA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL- HUMEDAL EL PANTANO		Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales - Humedal El Pantano																				
		AGRICULTURA									AVICULTURA					GANADERIA						
		Uso de Agroquímicos	Quemas abiertas e incontroladas	Extracción indiscriminada de aguas	Apertura de vías sin control	Disposición de residuos sólidos	Tala de árboles	Vertimiento de aguas residuales	Pérdida de especies animales	Desplazamiento de aves nativas	Implementación de agricultura intensiva	Establecimiento de avícolas	Vertimiento de aguas residuales	Extracción indiscriminada de aguas	Asociación de zonas para ganadería	Extracción incontrolada de aguas	Disposición de residuos sólidos	Tala de árboles	Quemas abiertas e incontroladas	Vertimiento de aguas residuales	Pérdida de especies animales	Desplazamiento de aves nativas
FACTORES GEOSFÉRICOS	Recarga de acuíferos	2	2	1	3	2	2	2	1	3	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Movimientos de masa	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3
FACTORES HIROMETERO LÓGICOS	Clima	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2
	Precipitación	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3
	Humedad relativa	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2
	Temperatura ambiente	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
FACTORES DE SUELO	Erosión	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
	Sedimentación	1	1	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	3	2	3
	Tipos de relieve	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2
	Escorrentía	1	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3
	Deslizamientos	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2

Nota: (Véase hoja de cálculo Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” Hoja 3; Matriz de datos general).

**Matriz resumen de resultados 1**

En esta matriz se define un solo factor de impacto para cada componente de las actividades antrópicas frente a cada factor ambiental, el cual es el resultado de un promedio aritmético entre los factores de impacto resultantes en cada una de las componentes de las actividades antrópicas frente a cada factor ambiental contenidos en la hoja de cálculo Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” Hoja 1; Matriz de datos A y hoja 2; Matriz de datos B.

La conclusión, en esta matriz se puede cuantificar cual es el impacto que genera cada componente de las actividades antrópicas en cada uno de los factores ambientales. (Véase hoja de cálculo Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” hoja 4; Resumen de resultados 1).

**Figura 15.**

*Matriz resumen de resultados 1*

Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales - Humedal el Pantano																					
MODELO DE MATRIZ EIA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL- HUMEDAL EL PANTANO	AGRICULTURA								AVICULTURA						GANADERIA						
	Uso de Agroquímicos	Quemas abiertas e incontroladas	Extracción incontrolada de agua	Apertura de vías sin control	Disposición de residuos sólidos	Tala de arboles	Vertimiento de aguas residuales	Pérdida de especies animales	Desplazamiento de aves nativas	Implementación de agricultura intensiva	Establecimiento de avícolas	Vertimiento de aguas residuales	Extracción incontrolada de agua	Adecuación de zonas para ganadería	Extracción incontrolada de agua	Disposición de residuos sólidos	Tala de arboles	Quemas abiertas e incontroladas	Vertimiento de aguas residuales	Pérdida de especies animales	Desplazamiento de aves nativas
FACTORES GEOSFÉRICOS	-7	-9	-8,5	-7	-7	-9	-7	-8,5	-5	-10,5	-8,5	-7	-10,5	-10,5	-8,5	-7	-9	-9	-7	-5	-5
FACTORES HIDROMETEROLÓGICOS	-7	-8,8	-5	-5	-9	-9	-9	-6	-9	-9	-9	-8	-9	-9	-5	-9	-9	-8,8	-5	-9	-8
FACTORES DE SUELO	-10	-8,6	-6,6	-8,2	-7,4	-7,4	-6,6	-5	-7,4	-9	-8,2	-6,6	-7,4	-9	-6,6	-7,4	-7,4	-8,6	-6,6	-6,6	-5,8
FACTORES DEL ECOSISTEMA	-7,7	-7,7	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-7,7	-9	-9	-7,7	-9	-9	-9
FACTORES DEMOGRAFICOS	-5	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-5	-9	-9	-5	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
FACTORES ECONOMICOS	2	2	0	2	-9	2	0	-5	0	0	0	0	0	0	0	-6	2	2	0	2	0

Fuente: Autoría propia

*Matriz resumen de resultados 2*

En la matriz de resultados 2 (Véase hoja de cálculo Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” hoja 5; Resumen de resultados 2), se obtiene el estimado total del impacto que sufre cada factor ambiental frente a cada una de las actividades antrópicas resultado de un promedio aritmético de los componentes de cada una de las actividades antrópicas para cada factor ambiental.

**Figura 16.***Matriz de resumen de resultados 2*

<b>Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales - Humedal el Pantano</b>			
<b>MODELO DE MATRIZ EIA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL- HUMEDAL EL PANTANO</b>	<b>AGRICULTURA</b>	<b>AVICULTURA</b>	<b>GANADERIA</b>
<b>FACTORES GEOSFÉRICOS</b>	-7,85	-8,67	-7,63
<b>FACTORES HIDROMETEROLÓGICOS</b>	-7,58	-8,67	-8,22
<b>FACTORES DE SUELO</b>	-7,62	-7,40	-7,25
<b>FACTORES DEL ECOSISTEMA</b>	-8,73	-9,00	-8,67
<b>FACTORES DEMOGRAFICOS</b>	-8,2	-7,67	-9,00
<b>FACTORES ECONOMICOS</b>	-0,6	0,00	-0,38

<b>FACTOR DE IMPACTO AMBIENTAL (ESTIMADO TOTAL)</b>	<b>-6,84</b>
---	--------------

Fuente: Autoría propia

Además de obtener los factores de impactos causados en cada factor ambiental, se deberá hacer el promedio de estos factores para llegar al factor de impacto sin corregir del Humedal El Pantano, que según la matriz da un resultado de -6,84.

***Matriz de extensión (matriz de corrección)***

Esta matriz define el impacto que tiene cada una de las actividades antrópicas sobre los factores ambientales en base al área de extensión de la Vereda El Pantano donde se encuentra ubicado el Humedal El Pantano. La matriz de extensión multiplica el porcentaje de área de la Vereda El Pantano, por el porcentaje de esa área que se estima se ve impactada por la actividad antrópica, valor que finalmente debe ser dividido entre el número de veredas relacionadas.

**Tabla 8.***Datos para cálculos*

Zona o actividad	Superficie Ha	%
Humedal El Pantano	3.635	66,6
Actividad de agricultura	1.123	20,6
Actividad de Avicultura	332	6,2
Actividad de ganadería	360	6,6
<b>TOTAL - VEREDA EL</b>		
<b>PANTANO ANGULA</b>	<b>5450</b>	<b>100</b>
<b>ALTA</b>		

Fuente: Autoría propia

Un ejemplo para la obtención de alguno de los valores de factor de impacto es: la actividad antrópica AGRICULTURA sobre el factor ambiental Factores geosféricos impacta un 1,25%, resultado de:

$$FI = \frac{100\% * 80\%}{1} = 1,25\%$$

Donde el valor en rojo equivale a el porcentaje de área de la Vereda El Pantano (véase la Tabla 8) y los otros porcentajes corresponden al impacto que genera la Vereda sobre el humedal (Véase la (Véase hoja de cálculo Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” hoja 6; Matriz de corrección).

**Figura 17.***Matriz de extensión (matriz de corrección)*

<b>Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales - Humedal el Pantano</b>			
<b>MODELO DE MATRIZ EIA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL- HUMEDAL EL PANTANO</b>	<b>AGRICULTURA</b>	<b>AVICULTURA</b>	<b>GANADERIA</b>
<b>FACTORES GEOSFÉRICOS</b>	-0,79	-0,85	-0,79
<b>FACTORES HIDROMETEROLÓGICOS</b>	-0,7	-0,85	-0,85
<b>FACTORES DE SUELO</b>	-0,75	-0,6	-0,7
<b>FACTORES DEL ECOSISTEMA</b>	-0,9	-0,95	-0,95
<b>FACTORES DEMOGRAFICOS</b>	-0,8	-0,79	-0,98
<b>FACTORES ECONOMICOS</b>	-0,2	0,05	-0,25

<b>FACTOR DE IMPACTO AMBIENTAL (ESTIMADO TOTAL)</b>	<b>-0,70</b>
---	--------------

Fuente: Autoría propia

Uno de los impactos con porcentaje alto de acuerdo a la matriz de corrección es la actividad de ganadería en el factor del ecosistema, al igual que la actividad de agricultura genera afectaciones en el facto suelo y del ecosistema.

La actividad avícola arroja un porcentaje alto sobre el factor hidrometeorológicos y factor del ecosistema como se evidencia en la matriz de corrección.

### ***Matriz resumen de resultados 3***

La matriz de resumen de resultados 3 (Véase hoja de cálculo Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” hoja 7; Resumen de resultados 3) arroja como resultado el FIC Factor de Impacto

Corregido. El cálculo de este valor para cada uno de los impactos que se presentan en el Humedal El Pantano se obtiene sumando el valor de cada uno de los factores de impacto de la matriz de resultados 2 más el valor que corresponde a ese impacto y se encuentra en la matriz de corrección, a ese resultado se le multiplica nuevamente el valor de factor de impacto de la matriz de resultados 2 para finalmente dividir en 2 el resultado.

Luego del proceso anterior se debe hacer un promedio aritmético (sentido horizontal de todos impactos sobre cada factor ambiental y en el sentido vertical de los impactos creados por una actividad antrópica en los factores ambientales) con el fin de obtener un factor parcial de impacto para cada uno de los factores ambientales a estudiar. Finalmente se debe sacar el promedio total de los factores parciales de impacto para así obtener el FIC.

**Figura 18.**

*Matriz resumen de resultados 3*

Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales - Humedal el Pantano				
MODELO DE MATRIZ EIA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL- HUMEDAL EL PANTANO	AGRICULTURA	AVICULTURA	GANADERIA	PROMEDIO HORIZONTAL
FACTORES GEOSFÉRICOS	-4,75	-4,98	-4,61	-4,78
FACTORES HIDROMETEROLÓGICOS	-4,92	-4,98	-4,73	-4,88
FACTORES DE SUELO	-4,76	-5,18	-4,71	-4,89
FACTORES DEL ECOSISTEMA	-4,80	-4,73	-4,55	-4,69
FACTORES DEMOGRAFICOS	-4,92	-4,64	-4,59	-4,72
FACTORES ECONOMICOS	-0,54	0,00	-0,33	-0,29
PROMEDIO VERTICAL	-4,12	-4,09	-3,92	<b>-4,04</b>

FACTOR DE IMPACTO AMBIENTAL (ESTIMADO TOTAL)	<b>-4,04</b>
--	--------------

Fuente: Autoría propia

Para el Humedal El Pantano, se estima un Factor de Impacto Ambiental Corregido de -4.04, lo que representa un impacto negativo bajo (véase la Tabla 10) sobre el ecosistema en sus diferentes factores ambientales a causa de las distintas actividades antrópicas que se desarrollan de manera directa e indirecta.

El valor FIC en el Humedal El Pantano al ser bajo permite identificar que se pueden desarrollar programas de mitigación y/o programas preventivos.

## Discusión de Resultados

Los humedales son de gran importancia a nivel internacional y a nivel local, en Colombia se adoptó el Convenio Ramsar y se crearon Políticas de Conservación y Manejo para los humedales debido al uso inadecuado que se estaba implementando en estos ecosistemas.

Es este el caso del Humedal el Pantano el cual se encuentra en graves condiciones ambientales, no se puede centrar toda la atención en la pérdida de la lámina de agua, también es de gran importancia la degradación paulatina en la que se está viendo sometida, debido a las actividades que se realizan en esta zona las cuales son la adecuación de terrenos para la ganadería, el establecimiento de avícolas, y la eliminación de cobertura vegetal para la implementación de cultivos.

Las actividades nombradas producen efectos adversos en desarrollo natural del humedal y su entorno, las cuales son la pérdida de mamíferos, degradación del suelo, contaminación atmosférica debido a las quemas incontroladas, pérdida de, reptiles, anfibios, aves, entre otras.

El valor estimado obtenido por medio de la Metodología IVAFIC, el Impacto Ambiental Total da como valor -4.04 lo cual según la clasificación es un Impacto Negativo Bajo, por medio de la visita de campo realizada por el equipo de trabajo y la aplicación de las matrices se realiza la estimación del FIC (Factor de Impacto Corregido), esta estimación permite brindar una orientación clara sobre las condiciones medio ambientales actual del Humedal, brindando oportunidades de mejora y planes de conservación con el fin de mitigar el impacto negativo en el cual se encuentra sometido este ecosistema.

Por medio del diseño y aplicación de las matrices se identifican con mayor claridad las actividades antrópicas que tiene desarrollo en la zona de estudio y tiene gran impacto en este hábitat, la agricultura intensiva es el mayor potencial económico es una de las actividades de

mayor producción para los habitantes de la vereda El Pantano, sin contemplar la problemática ambiental que esto genera, se encuentran cultivos de limón (*Curcubita máxima*), maíz (*Zea maíz*), maracuyá (*Passiflora edulis*), naranjo (*Citrus cinensis*), papaya (*Carica papaya*), piña (*Ananas comosus*), tomate (*Lycopersicon esculentum*).

Esta actividad se viene realizando hace más de 25 años (según relato de un habitante de la zona), son prácticas inadecuadas de agricultura que conllevan a el deterioro del humedal, estos cultivos no se encuentran a más de seis metros de distancia del humedal, por la inclinación de terreno es muy factible que al generarse precipitación se realice la escorrentía superficial la cual fluye a lo largo de la tierra, recogiendo contaminantes del suelo, como, pesticidas (en especial herbicidas e insecticidas), o fertilizantes, esto causa la perdida de la biodiversidad, deterioro de los nacimientos de agua y de la quebrada la Angula.

Se recomienda tomar medidas correctivas las cuales estén enfocadas en la recuperación del suelo degradado debido a estos cultivos y la erradicación de los cultivos que se encuentran a menos de seis metros de la lámina de agua.

Los datos indican que los procesos de intervención social de las comunidades es poco, en la vereda sus habitantes no cuenta con servicios domiciliarios (disposición final de los residuos sólidos, y manejo de aguas residuales), por lo tanto los habitantes de cada vivienda se deben hacer cargo de estas disposiciones, a esto se deben las quemas y el entierro en cualquier zona de esta vereda las cuales causan consecuencias de contaminación en el aire, suelo y en las aguas subterráneas y superficiales.

Se hace necesario implementar proyectos los cuales estén enfocados a la educación ambiental, con el objetivo de proporcionar técnicas ambientales sostenibles que beneficien la economía de la comunidad y no afecten las condiciones naturales del humedal.

Años atrás el humedal El Pantano presentaba alteraciones en su ecosistema la magnitud de este va en aumento, testimonios de sus habitantes relatan que hace más de 15 años no se presentaba una sequía total de la lámina de agua como la que se presencia en la actualidad, expresan que este era utilizado para todo tipo de actividad como la pesca y era un lugar ecoturístico se observaban en él muchas especies como:

Aves presentes en el año 2005 en la zona de estudio:

Toche común (*Icterus Chrysanter*), Golondrina negruzca (*Progne Modesta*), Tijereta (*Tiranus Savana*), Colibrí (*Amazilia sp*), Águila Negra (*Buteogallus sp*), Perdiz (*Colinus Crispateus*), Colibrí (*Coelígera sp*), Patito de agua (*Anas sp*), Pechirrojo (*Pyrocephalus*), Torcaza (*Columbima*), Gacita blanca (*Egreta sp*), Chulo (*Atractus sp*).

Mamíferos presentes en el año 2005 en la zona de estudio:

Raton de agua (*Colorumys Lanatus*), Armadillo (*Cabascos Unicintos*), Comadreja (*Galactis SP*).

Reptiles presentes en el año 2005 en la zona de estudio:

Lagartija (*Ganatodes Albogularis*), Culebra (*Spilotes Pullatus*).

Anfibios presentes en el año 2005 en la zona de estudio:

Sapo común (*Bufo marinus*), Sapo de poso (*Physalaemus pustulosus*), Rana común (*Mynobates*)

El número de especies registradas por sus habitantes en la actualidad ha reducido significativamente esta situación puede deberse a la destrucción de hábitats, la pérdida de la lámina de agua, lo cual obliga a las especies a emigrar cada vez más lejos.

La pérdida de la biodiversidad que se presenta en la actualidad puede ser ocasionada por la siembra del pino (*Pinus oocarpa* el cual cuenta con aproximadamente 75.03 Ha de Bosque

Plantado de este pino en la parte oriental, estas plantaciones fueron realizadas por la C.D.M.B hace aproximadamente 20 años.

Este pino es de México hasta el noreste de Nicaragua. En Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador representa la especie dominante de los bosques de este pino. La especie forma rodales puros en muchos sitios a lo largo de su rango natural, a menudo asociada con robles y otras especies de pino. Se ha encontrado a altitudes desde 200 hasta 2500 msnm, pero alcanza su mejor desarrollo de 600 a 1800 msnm. En la zona del humedal se sembró Eucalipto (*Eucalipto grandis*) es nativo de Australia Se localiza en forma natural en las zonas costeras de Nueva Gales del Sur y Queensland; en una franja de unos 100 km en el continente australiano. Se encuentra con mayor frecuencia por debajo de los 350 msnm, pero en la parte más tropical de su distribución se encuentra a 900 msnm.

Estas plantaciones se dieron con miras a fomentar la restauración de la capa vegetal, pero sus habitantes expresan que esas plantaciones son las culpables de la pérdida de la biodiversidad, pues ocasionan el desplazamiento de aves e impiden el crecimiento de especies vegetales típicas de la zona, debido a que causan la acidificación del suelo.

Una posibilidad de mejoramiento y restauración es la tala de los pinos ubicados en la parte oriental del humedal, es necesario pues estas especies son introducidas y han generado pérdida de la diversidad biológica, se le puede dar un uso económico el cual consiste en la venta de su madera pues esta es de buena calidad y estos recursos obtenidos sería bueno implementarlos para la recuperación del humedal.

## Conclusiones

El conjunto de factores que están afectando el humedal son las actividades de ganadería, agricultura intensiva, mala disposición de los residuos sólidos, las quemas incontroladas y la falta de seguimiento de las autoridades ambientales en esta vereda.

El factor de impacto ambiental corregido del Humedal El Pantano calculado por medio de la aplicación de la Metodología IVAFIC, arroja como resultado -4.04, este valor corresponde a la ejecución de las matrices en las cuales se cuantificaron los datos cualitativos relacionados e identificados a lo largo de la investigación.

Las comunidades generan impactos negativos para la conservación del humedal pues aún ellos teniendo el conocimiento no cuentan con servicios domiciliarios como acueductos, alcantarillado y lugar de disposición final de residuos sólidos, esto genera contaminación del aire, agua y suelo.

Se evidencia una problemática ambiental en el humedal El Pantano, pues en la actualidad su lámina de agua desapareció y con ella muchas especies nativas, el humedal funciona como afluente de agua para comunidades del municipio de Lebrija las cuales se han visto afectadas por la falta de este recurso.

La comunidad tiene el conocimiento que no se deben realizar quemas incontroladas y que los cultivos en las zonas aledañas al humedal ocasionan impactos negativos, en este punto se encuentra una problemática socio ambiental pues ellos expresan que deben seguir realizando sus actividades agrícolas pues de ello se alimentan, manifiestan que no existe otra fuente de empleo y que es lo único que ellos saben hacer.

La ejecución de las matrices diseñadas en la metodología IVAFIC permite el análisis y nivel de impacto de cada una de las actividades antrópicas y sus componentes sobre los factores

ambientales presentes en el humedal, esto con el propósito de crear y ejecutar planes y programas de mitigación y conservación, para proteger el ecosistema.

Dentro de la investigación se resalta la preocupación acerca del espejo de agua del humedal el pantano, en sus inicios era de 40 hectáreas y con el paso del tiempo fue disminuyendo. Los humedales son la fuente de agua más productiva, es un hábitat natural que genera nutrientes y un ambiente fundamental para la vida de muchas especies de animales y vegetales, así mismo es esencial para la supervivencia del ser humano.

De acuerdo a la aplicación de la metodología IVAFIC al observar en el Documento de Excel “Matriz EIA Humedal El Pantano” hoja 7; Resumen de resultados 3, se identifican que las actividades que más impactan al ecosistema son la Agricultura en los factores hidrometeorológicos y del ecosistema, al igual que la Avicultura en los factores hidrometeorológicos y geosféricos.

### **Recomendaciones**

Las autoridades competentes deben realizar más capacitaciones y programas sobre el manejo de los residuos sólidos y crear una conciencia ambiental a la comunidad y de esta forma evitar que las personas realicen quemas de plásticos, entierren o depositen los residuos sólidos a campo abierto.

Se debe realizar un seguimiento mucho más estricto sobre el humedal por parte de las Autoridades Ambientales y las Alcaldías de los Municipios de Girón y Lebrija.

Realizar control por parte de la C.D.M.B sobre las empresas avícolas las cuales deben cumplir los requerimientos ambientales exigidos.

Generar proyectos sobre Educación ambiental, capacitaciones comunitarias para la protección y conservación del humedal el cual es un ecosistema estratégico y una zona turística de estos municipios.

Se debe hacer vigente por parte de la C.D.M.B el acuerdo de consejo directivo No.1275 (octubre 28 de 2014), por lo cual se homologa “El Distrito De Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables DMI Angula Alta –Humedal El Pantano” a la categoría de “DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO”, con el fin de ser integrado como área protegida del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP.

### Referencias Bibliográficas

- Amorocho, J. (1 de Febrero de 2012). *Este es El Pantano, el único humedal del área metropolitana*. Recuperado el 2021, de <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/este-es-el-pantano-el-unico-humedal-del-area-metropolitana-MGVL141692>
- Avendaño Díaz, D. J., & Zipa Alonso, Y. V. (2018). *Evaluación del impacto ambiental sobre el humedal Córdoba a través de la metodología IVAFIC. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22835>
- Báez Ardila, A. C., & Mendoza Mancipe, O. L. (2005). *Formulación del Plan de Manejo Ambiental para el humedal El Pantano Vereda El Pantano*. Bucaramanga, Colombia: Trabajo de Ingeniería Ambiental. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB). (25 de Febrero de 2009). *Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP*. Obtenido de <https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/1013>
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. (2008). *Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales DMI – Angula Alta–Humedal El Pantano-Municipios de Giron– Lebrija – Santander*. Bucaramanga.
- Decreto 2372. (01 de Julio de 2010). *Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se*

- dictan otras disposiciones.* . Obtenido de  
[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec\\_2372\\_2010.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_2372_2010.pdf)
- Escobar Moreno, J. E. (25 de Enero de 2018). *Humedales Ramsar en Colombia*. Obtenido de  
<https://humedalesbogota.com/2018/01/25/humedales-ramsar-colombia/>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2014). *Humedales Interiores de Colombia: Identificación, Caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos*. Bogotá D.C. Colombia: Lasso, C.A, F de Gutiérrez y D. Obtenido de <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9280>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2 de Febrero de 2018). *Instituto Humboldt presenta el primer mapa interactivo de humedales colombianos*. Obtenido de <http://186.155.244.59/es/boletines-y-comunicados/item/1170-humboldt-presenta-primer-mapa-interactivo-humedales-colombianos>
- Jardín Botánico De Bogotá. (s.f.). *Humedales en Colombia*. Obtenido de  
<https://www.jbb.gov.co/index.php/generalidades/humedales-de-colombia>
- Magliano, F. (2009). *Características de la metodología cualitativa*. Obtenido de  
<https://conocimientopractico.wordpress.com/article/caracteristicas-de-la-metodologia-2sr10788nwjjj-26/>
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (s.f.). *Recarga de acuíferos*. Obtenido de [https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/RECHID\\_Recarga.pdf](https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/RECHID_Recarga.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (octubre de 2014). *Documento Informativo VI Reunión Regional Panamericana de la Convención sobre los Humedales Bogotá - Colombia*. Obtenido de

[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/mtg\\_reg\\_panamericaninfo\\_s\\_p.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/mtg_reg_panamericaninfo_s_p.pdf)

Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España. (22 de Marzo de 2017). *Relieve terrestre*.

Obtenido de

[https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Relieve\\_terrestre/Introduccion-relieve-terrestre.html](https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Relieve_terrestre/Introduccion-relieve-terrestre.html)

Ministerio del Ambiente. (2002). *Política Nacional para Humedales interiores de Colombia*.

Bogotá D.C. Obtenido 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)

Montañez Monsalve, X. (12 de febrero de 2014). *Los humedales en Santander mueren de sed*.

Recuperado el 2021, de <https://www.vanguardia.com/santander/region/los-humedales-en-santander-mueren-de-sed-FDVL246517>

Ongley, E. (1997). *Lucha Contra la Contaminación Agrícola de los Recursos Hídricos*. (Estudio *FAO Riego y Drenaje* - 55). Recuperado el 2021, de

<http://www.fao.org/3/w2598s/w2598s00.htm>

Rivera Posada, H. (s.f.). *Bioingeniería y la Restauración Ecológica*. Obtenido de

<https://ecoambientes.tripod.com/id9.html>

Roncancio Parra, D. (2016). Evaluación cuantitativa de los factores y variables ambientales de la cuenca del río salitre a través de la matriz de impacto ambiental (EIA) de acuerdo con la metodología IVAFIC. *th LACCEI International Multi-Conference for Engineering,*

*Education, and Technology: "Engineering Innovations for Global Sustainability"*, 1-6

Obtenido de <http://www.laccei.org/LACCEI2016-SanJose/StudentPapers/SP54.pdf>

Secretaría de la Convención de Ramsar, 2. (2013). *Manual de la Convención de Ramsar. Guía de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*. (6a. edición ed.). Gland, Suiza.

Secretaría de la Convención de Ramsar, 2. (2010). *Políticas Nacionales de Humedales Elaboración y aplicación de Políticas Nacionales de Humedales*. (4ª edición ed., Vol. vol.2.). Gland (Suiza). Recuperado el Octubre de 2015

Secretaría de Protección Civil del Estado de Campeche. (s.f.). *Fenómenos Hidrometeorológicos*.  
Obtenido de <https://seprosicamp.wordpress.com/fenomenos-hidrometeorologicos/>

Sistema de Información Ambiental de Colombia- SIAC. (s.f.). *Degradación de suelos*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/erosion>

Universidad de Murcia. (s.f.). *Tema 6: La Edafosfera*. Obtenido de [https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-may25-45/tema\\_6.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-may25-45/tema_6.pdf)