

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL AREA ESTRATEGICA SANTA  
CECILIA, BELEN MUNICIPIO DE SILOS**



**ELIZABETH ADRIANA CAMARGO PORTILLA**

**1094279229**

**Director**

**PhD. FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUAREZ**

**Ingeniero Ambiental**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL  
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER**

**2021**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL AREA ESTRATEGICA SANTA  
CECILIA, BELEN MUNICIPIO DE SILOS**



**ELIZABETH ADRIANA CAMARGO PORTILLA**

**1094279229**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de ingeniero  
ambiental**

**Director**

**PhD. FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUAREZ**

**Ingeniero Ambiental**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL  
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER**

**2021**

Nota de aceptación:

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Pamplona Norte de Santander 2021

## **Resumen**

El presente trabajo tiene como finalidad, elaborar el plan de manejo ambiental para la recuperación, mantenimiento y conservación del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos, Norte de Santander. Iniciando con la construcción del diagnóstico ambiental mediante la consulta de diversas fuentes de documentos relacionados con el tema a tratar, el reconocimiento del área de estudio, su respectiva georreferenciación predial, seguidamente se realizó la caracterización biofísica con datos e información colectados anteriormente y complementados con el trabajo de campo y oficina, así mismo, se determinaron las principales particularidades de la actividad antrópica del área de estudio y su relación con el entorno, a través de entrevistas, encuestas, observación directa, entre otras.

Consecutivamente, se elaboró una matriz de análisis situacional que contiene las potencialidades, limitantes y condicionamientos, análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales presentes en el área de trabajo y finalmente se establecieron programas, proyectos, actividades, sistema de monitoreo y seguimiento del plan de manejo ambiental del área estratégica por medio de la implementación de la matriz de evaluación y seguimiento de indicadores como presión, estado y respuesta (per) la cual se caracteriza por ser muy práctica y efectiva a la hora de ejecución y obtención de análisis de resultados.

**Palabras clave: Diagnostico ambiental, caracterización biofísica, análisis situacional, conflictos ambientales, matriz per.**

## Tabla de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO 1 GENERALIDADES .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Justificación .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Objetivos. ....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1. Objetivo General .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.2. Objetivos específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 Alcances .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5. Limitaciones.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Marco Contextual .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2. Antecedentes.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1. Internacionales .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2. Nacional.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3. Nivel Regional.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Marco Teórico .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4. Marco Conceptual.....</b>	<b>30</b>
<b>2.5 Marco Legal.....</b>	<b>36</b>
<b>Capítulo 3. Metodología .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1. Diagnóstico ambiental .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.1. Consulta y revisión de información .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.2. Identificación del área de estudio .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.3. Línea Base .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2. Determinar conflictos ambientales significativos de acuerdo al diagnóstico en base a la normatividad actual. ....</b>	<b>51</b>
<b>3.3 Establecer programas, proyectos, actividades, monitoreo y seguimiento del plan de manejo ambiental del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos. ....</b>	<b>52</b>

3.4. Crear mecanismo de monitoreo y seguimiento del plan de manejo de la zona estratégica.....	52
<b>CAPÍTULO 4 ANÁLISIS Y RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
4.1. Diagnóstico ambiental .....	53
4.1.1. Localización, Delimitación y Extensión.....	53
4.1.2. Características generales.....	55
4.1.2.1. Información básica.....	55
4.1.3. Línea Base.....	56
4.1.3. 1. Componente Abiótico.....	57
4.1.4. Componente Biótico .....	99
<b>Conclusiones.....</b>	<b>146</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>147</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>148</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>154</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Análisis granulométrico perfil 1 horizonte orgánico .....	72
<b>Tabla 2</b> Análisis granulométrico perfil 1 horizonte A .....	74
<b>Tabla 3</b> Análisis granulométrico perfil 2 Horizonte Orgánico .....	76
<b>Tabla 4</b> Análisis granulométrico perfil 2 Horizonte A .....	78
<b>Tabla 5</b> Análisis Granulométrico Perfil 3 Horizonte Orgánico .....	80
<b>Tabla 6</b> Análisis granulométrico perfil 3 Horizonte A .....	82
<b>Tabla 7</b> Identificación de PH del suelo.....	86
<b>Tabla 8</b> análisis de la conductividad en el suelo.....	87
<b>Tabla 9</b> Análisis de contenido de humedad den el suelo .....	88
<b>Tabla 10</b> Análisis del contenido de materia orgánica en el suelo.....	89
<b>Tabla 11</b> Identificación de color por munsell del suelo.....	91
<b>Tabla 12</b> Resultados De Medición De PH del agua .....	93
<b>Tabla 13</b> solidos suspendidos totales encontrados en el agua .....	94
<b>Tabla 14</b> Análisis de oxígeno Disuelto en el gua .....	94
<b>Tabla 15</b> resultados de la conductividad del agua .....	95
<b>Tabla 16</b> Demanda Química De Oxigeno (DQO) .....	95
<b>Tabla 17</b> Análisis de DBO en el agua.....	96
<b>Tabla 18</b> análisis microbiológicos del agua.....	97
<b>Tabla 19</b> medición de caudal .....	98
<b>Tabla 20</b> identificación de flora.....	114
<b>Tabla 21</b> Matriz análisis situacional conflictivo del componente Biodiversidad .....	124
<b>tabla 22</b> matriz análisis de conflictos por componente socioeconómico y cultural.....	129
<b>Tabla 23</b> Formulación de metas, actividades e indicadores para conservación de fauna ..	131
<b>Tabla 24</b> Presupuesto para inventario de fauna .....	133
<b>Tabla 25</b> Propuesta de inventario de fauna acumulado para los 5 años. ....	133
<b>Tabla 26</b> formulación de procedimientos, cantidades y costos .....	136
<b>Tabla 28</b> Presupuesto para la construcción del vivero.....	137
<b>Tabla 29</b> Propuesta de control acumulado de especies nativas sembradas por cinco años. .....	138
<b>Tabla 30</b> presupuesto para el inventario de Flora .....	138
<b>Tabla 31</b> Propuesta para inventario de flora .....	139
<b>Tabla 32</b> Formulación de metas, actividades e indicadores para el cercado predial .....	140
<b>Tabla 33</b> Presupuesto para el cercado predial del área estratégica .....	141
<b>Tabla 34</b> . Propuesta para inventario de cercado predial .....	141
<b>Tabla 35</b> Formulación de metas, actividades e indicadores para realizar las capacitaciones ambientales .....	142
<b>Tabla 36</b> Presupuesto para realizar las capacitaciones de los diferentes temas.....	143
<b>Tabla 37</b> Propuesta de control acumulado de capacitaciones a realizar por 5 años. ....	144
<b>Tabla 38</b> Mecanismo de monitoreo y seguimiento para el plan de manejo de la zona de estudio.....	145

## Índice de mapas

<b>mapa 1</b> . Ubicación del Área de Estudio.....	19
<b>mapa 2</b> . Ubicación del Área de Estudio.....	54
<b>mapa 3</b> Geología Para El Área Estratégica la hoyada .....	58
<b>mapa 4</b> descripción Geológica Para El Área Estratégica la hoyada .....	58
<b>mapa 5</b> geomorfología del área estratégica .....	59
<b>mapa 6</b> Unidad geomorfológica.....	60
<b>mapa 7</b> Paisaje área estratégica.....	61
<b>mapa 8</b> Biomas área estratégica.....	62
<b>mapa 9</b> Cobertura de la tierra área estratégica.....	63
<b>mapa 10</b> hidrología puntos de muestreo .....	92

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Metodología general del trabajo .....	39
<b>Figura 2.</b> Muestreo de suelos. Medición perfil (A), Toma de la muestra (B). .....	43
<b>Figura 3.</b> Granulometría por Tamizado. Pesado tamiz (A), pesado de muestra (B); proceso de tamizaje (C).....	44
<b>Figura 4.</b> Análisis de PH en el suelo (A), (B).....	44
<b>Figura 5.</b> Análisis de Conductividad del suelo (A), (B). .....	45
<b>Figura 6.</b> Determinación del contenido de Humedad (A). .....	45
<b>figura 7</b> Análisis del contenido de Materia Orgánica presente en el suelo. (A),(B).....	46
<b>figura 8</b> Determinación Del Color Y Estructura Del Suelo (A), (B). .....	46
<b>figura 9</b> Medición del caudal. Punto de captación (A), Toma de muestra ( B). .....	47
<b>figura 10</b> Determinación de la Demanda Química de Oxígeno. Muestras (A), proceso determinación DQO (B), Lectura(C).....	48
<b>figura 11</b> Determinación de Oxígeno Disuelto.....	49
<b>figura 12</b> Análisis de solidos suspendidos totales Muestra (A), proceso (B), lectura (C). ..	49
<b>figura 13</b> Muestreo Para La Identificación De Flora, medición de parcela (A), toma de punto (B), tomo de flora (C).....	51
<b>figura 14</b> uso del agua.....	99
<b>figura 15</b> Aplicación del censo a los habitantes.....	115
<b>figura 16</b> producción agrícola.....	120

## **Dedicatoria**

dedico este título en primer lugar a Dios, por darme la vida, su infinito amor y misericordia por darme una familia que ha creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mi madre Elisabet portilla, Padre Wilfredo Camargo y mi hermana Tatiana Camargo a ellos quiero dedicar el presente trabajo porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfar en la vida. Lo que a contribuido a la consecución de este logro.

## **Agradecimientos**

A mi director de trabajo de grado Fidel Antonio Carvajal por sus conocimientos, colaboración, apoyo, paciencia y dedicación de tiempo, para la realización y culminación de este proyecto. A mis compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, a la comunidad de la zona por colaborar en la realización del plan del manejo.

## INTRODUCCIÓN

Un Área Natural Protegida (ANP) es una porción de territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), estando sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley (Carbajal, s.f.) .

La adquisición, cuidado y preservación de una zona estratégica permite contribuir a la conservación y cuidado de recursos ambientales como lo son agua, flora, fauna, aire y suelo; lo que permite garantizar la conservación de la biodiversidad. De estos recursos se obtiene la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo y existencia humana.

El uso controlado y sostenible de estos bienes ambientales son indispensables ya que hay recursos que no son renovables y que son vitales para la subsistencia de la humanidad; evidenciándose desde décadas atrás y actualmente se presenta disminución de los mismos, esto producido por la contaminación ambiental, aumento de temperaturas, pérdida de bosques y falta de conciencia ambiental para preservar estos recursos para generaciones futuras.

El Decreto 953 de Mayo 17 de 2013 , tiene como objetivo promover la conservación de Áreas de Importancia Estratégica - AIE para el recurso hídrico que suministran agua a los acueductos municipales, distritales y regionales a través de la adquisición de predios ubicados en dichas áreas o la financiación de esquemas de Pago por Servicios Ambientales - PSA. (COPYRIGHT 2018, s.f.) .

El objetivo de este trabajo es el diseño de un plan de manejo para el Área Estratégica Santa Cecilia Vereda Belén Municipio Santo Domingo de Silos teniendo en cuenta que son instrumentos técnicos guías, creados entre las organizaciones responsables de las áreas estratégicas y las comunidades que la habitan, mediante el uso de este plan se caracteriza social, económica y ambientalmente un área, se dispone acerca de sus potencialidades de uso sin pérdida ecológico y establece las pautas para su manejo y administración, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos para él.

Así mismo, la elaboración de este plan de manejo es de gran importancia en la gestión de las áreas estratégicas, esto permite conocer el territorio, plantear las zonas de uso, proponer programas y proyectos, así mismo se hace necesario asignar recursos para su ejecución, hacerlo realidad y convertirlo en una forma de administrar el área, realizando acciones de seguimiento y control sobre la misma.

## **CAPITULO 1 GENERALIDADES**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El municipio de Santo de Domingo cuenta con siete (7) áreas estratégicas: Media Luna, Las Vegas, Villa Nueva, ubicadas en la vereda Salado Chiquito, Lagunitas en la vereda Ranchadero, Los Tigres en la vereda Leuta, El Palco en Miracielo, Santa Cecilia en la vereda Belén. Con el presente proyecto se pretende estudiar la zona estratégica de la vereda Belén (área Santa Cecilia), ya que es una reciente adquisición del Municipio Santo Domingo de Silos, y no cuenta con el conocimiento de la condición de los recursos naturales y sus interacciones con el medio antrópico, información necesaria para el adecuado manejo y conservación.

Estas áreas se necesitan conservar, mediante la elaboración del plan de manejo ambiental, que contenga el planteamiento para la solución de las problemáticas ambientales identificadas y evaluadas.

Además, se requiere, dar cumplimiento al artículo 111 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, que dispuso a los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica, para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas. (Funcionpublica, s.f.).

Por lo anterior se requiere conocer ¿cuáles son los conflictos ambientales existentes

en la zona estratégica a estudiar? ¿Cuáles son las acciones y recursos necesarios para conservar dichos ecosistemas?

## **1.2 Justificación**

El municipio de santo domingo de silos adquirió el predio santa Cecilia con fines de conservación, el presente trabajo permite conocer el estado ambiental actual de uso y manejo de la zona para proponer y establecer medidas que garanticen una sostenibilidad de los bienes y servicios ambientales que presta para la comunidad de la vereda Belén.

Se ubica en las coordenadas planas norte 1274507 y 1280273; Este: 1140983 y 1145128, con alturas sobre el nivel del mar que oscilan entre 3200 y 4000 m. Localizado en la parte sur del municipio de Silos.

Esta zona de consiguió con la finalidad de conservación de fuentes hídricas y forestales del municipio santo domingo de silos, tiene una extensión de 37 hectáreas identificada con escritura pública número 1040, con fecha de compra del 10 de diciembre del 2019.

Un Plan de Manejo es una herramienta valiosa para el manejo de los impactos ambientales que suceden, exige una planificación coherente con las condiciones físico-bióticas del entorno donde se ubican las diferentes áreas estratégicas.

Debe contener los diferentes programas tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos a generarse en cada una de las etapas de cada proyecto en particular, los cuales deberán integrarse al plan global del proyecto, para asegurar el manejo adecuado de los recursos y su efectivo cumplimiento. (BETÍN, 2008) .

### **1.3. Objetivos.**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Elaborar el plan de manejo ambiental para la recuperación, mantenimiento y conservación del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Construir el diagnóstico ambiental del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos.

Determinar conflictos ambientales significativos de acuerdo al diagnóstico en base a la normatividad actual.

Establecer programas, proyectos, actividades, monitoreo y seguimiento del plan de manejo ambiental del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos.

Crear mecanismo de monitoreo y seguimiento del plan de manejo de la zona estratégica.

### **1.4 Alcances**

Este documento tiene como propósito ser la guía de manejo ambiental “del Area Santa Cecilia Vereda Belén Municipio Santo Domingo de Silos “. Este contiene el diagnóstico de componentes ambientales y zonificación ambiental del área de influencia indirecta y directa del proyecto, la descripción de las etapas y actividades identificando los aspectos ambientales asociados, seguida de la Evaluación del impacto ambiental de cada

uno de las etapas y actividades del proyecto sobre los componentes ambientales y finalmente la formulación del Plan de Manejo de tal forma que se proponga solución a cada uno de los impactos identificados, estableciendo con ellos las estrategias, planes y programas pertinentes.

### **1.5. Limitaciones**

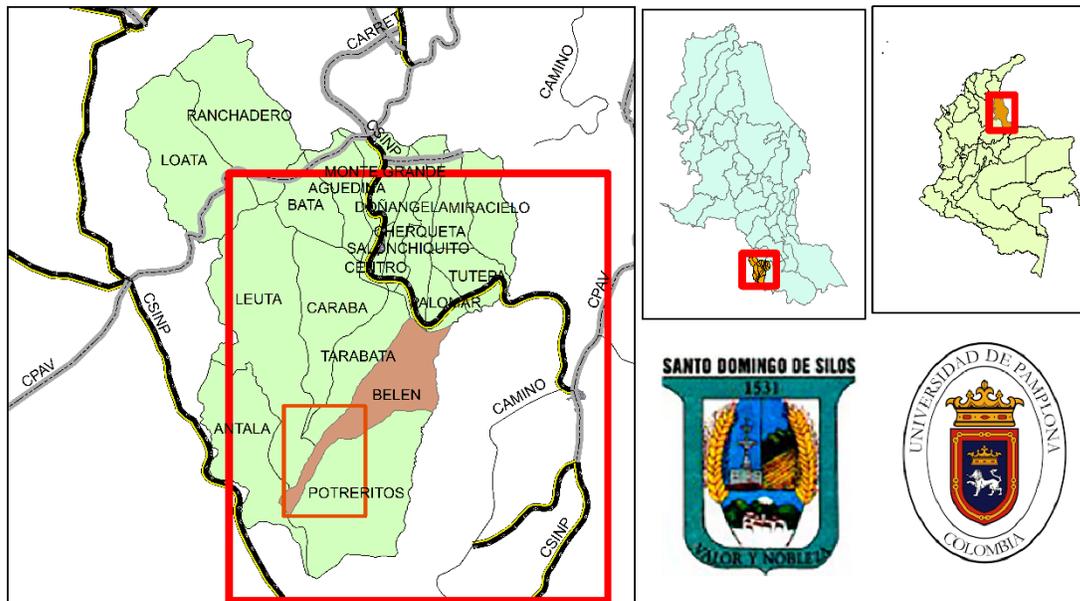
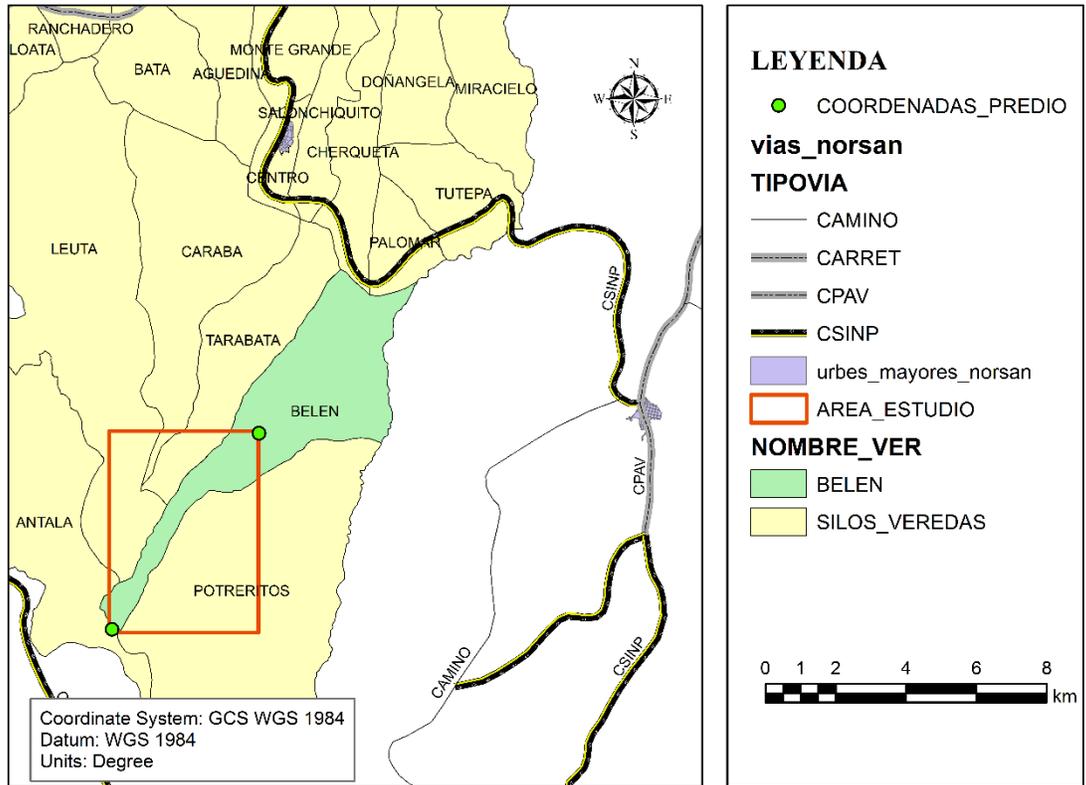
Dentro de las limitaciones del proyecto se encuentran las logísticas de toma de datos en campo y análisis de laboratorios, sin embargo, se lograron realizar teniendo en cuenta los protocolos de bioseguridad definidos para ello.

## CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Marco Contextual

El proyecto se realizó en la zona estratégica Santa Cecilia vereda Belén a 8 Km del casco urbano del municipio de Santo Domingo de Silos en el Departamento Norte de Santander, para llegar al predio se sigue la siguiente ruta , vía de acceso la carretera que conduce Bábega- silos realizando un desvío en el trayecto por el lugar conocido ramal Santa Helena e iniciando vía veredal Belén con una longitud de pavimentada y parte final en tierra, terminado su recorrido con 8 Km de camino hasta llegar al área de estudio Santa Cecilia.

Esta zona se encuentra en su totalidad como Área de significancia Ambiental, pertenece al paramo el almorzadero y según certificación de planeación del municipio el predio está en protección absoluta que comprende una extensión de 37 ha y se encuentra alinderao con los predios **POR EL NORTE**; con el resto del predio el VENDEDOR José Hermes Florez Florez; **POR EL ORIENTE**: también con el predio del Vendedor José Hermes Florez Florez ; **POR EL SUR**: con el predio el Recuerdo de propiedad de Sandra Cecilia Serrano Rodríguez ; **POR EL OCCIDENTE**: con el predio Jabalí propiedad de Martha Diaz Gualdron. comprenden una extensión de 37 ha con una altitud entre 3.200 y 4000 m.s.n.m en las partes más altas.



mapa 1 . Ubicación del Área de Estudio

Fuentes: autor, ArcGIS

## **2.2. Antecedentes.**

### **2.2.1. Internacionales**

En cuanto a estudios de este tipo a nivel internacional se encuentran, Contrato de prestación 14-14-008-251PS entre el Instituto Humboldt – Sebastián Rubiano Galvis “Estado del Arte de Normatividad E Institucionalidad Sobre Uso y Preservación De Páramos A Nivel Internacional Y Doméstico en este documento identifican y analiza el marco normativo, institucional y político relacionado con la conservación de los ecosistemas de páramos y su correspondencia frente al marco legal y político previsto para territorios de comunidades campesinas y a partir de ello, proponer criterios y herramientas jurídicas que contribuyan a la discusión de alternativas de gestión en áreas rurales con ocupación predominantemente campesina, jurídicamente viables y compatibles con los mecanismos de protección previstos para los ecosistemas de páramos” (Instituto Humboldt – Sebastián Rubiano Galvis, 2015).

Entre tanto, Carol Salgado, consultora externa OREALC/UNESCO Santiago Con aportes de Eloísa Tréllez, especialista en Educación Ambiental “Políticas, estrategias y planes regionales, subregionales y nacionales en educación para el desarrollo sostenible y la educación ambiental en América Latina y el Caribe. Da a conocer cuáles han sido las iniciativas que los países han emprendido a nivel regional, subregional y nacional en EDS y/o en educación ambiental, en el marco del DEDES. Esto con el fin de conocer el grado de avance del DEDES en la región a nivel de políticas. Se entenderán por iniciativas regionales, subregionales y nacionales a los compromisos, políticas, estrategias, planes y/o programas que se apliquen en esos niveles. Entre los objetivos específicos de este estudio se

encuentran: conocer cuáles son las principales características del avance del DEDS en la región y las iniciativas regionales, subregionales y conocer las iniciativas nacionales que han emprendido los países latinoamericanos y caribeños en el marco del DEDS.” (Carol Salgado, consultora externa OREALC/UNESCO Santiago, 2009).

### **2.2.2. Nacional**

A continuación, se mencionan estudios relacionados a nivel nacional, según Linero Gonzalez, Karen Andrea Osorio Herrera, Luisa Fernanda “Formulación Del Plan De Manejo Ambiental De Cinco (5) Areas Estrategicas Adquiridas En La Vereda Tunja Del Municipio De Rio De Oro, Cesar donde se tiene como propósito las áreas naturales protegidas son una pieza fundamental para la conservación de la biodiversidad en nuestro país, además de representar una fuente primordial de ocupación para decenas de miles de familias que dependen del turismo, prestan servicios ambientales esenciales para las poblaciones vinculadas a ellas; son de gran importancia para la construcción de ciudadanía y para salvaguardar nuestro patrimonio natural y cultural.” (linero gonzalez, karen andrea,Osorio Herrera Luisa F ernanda, 2020).

De otraperte, De acuerdo a parques nacionales naturales de colombia “ Plan De Manejo Parque Nacional Natural El Cocuy Plan De Manejo Del Parque Nacional Natural Corales De Profundidad Por medio de la Resolución 0339 de 2013 se reserva, delimita, alindera y declara el Parque Nacional Natural Corales de Profundidad (PNN CPR), convirtiéndose en el área protegida No 57 del Sistema de Parques Nacionales y dando respuesta a los atributos esenciales del sistema, conforme a los compromisos asumidos en el Convenio de Diversidad Biológica, al aportar a un sistema de áreas protegidas más

completo y aumentar la representatividad ecológica y ecosistémica del país. Para un buen uso y manejo del Parque, es necesario propender por la eficacia y la eficiencia de la gestión del área y dar cumplimiento al Decreto 2372 de 20101 , el cual establece en su artículo 47 que cada una de las áreas protegidas que integran el SINAP deberá contar con un plan de manejo como instrumento de planificación que oriente la gestión del Área Protegida, permitiendo planificar y alcanzar sus objetivos de conservación, teniendo en cuenta una visión a corto, mediano y largo plazo, a través de la definición de estrategias que aporten a la solución de los problemas socio-ambientales prioritarios y estableciendo acciones para mejorar el conocimiento del área. Es por ello, que, desde la Subdirección de Gestión y Manejo y la Dirección Territorial Caribe, se impulsa la estructuración del plan manejo del PNN Corales de Profundidad. (Londoño, 2016).

### **2.2.3. Nivel Regional**

Según Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR “Actualización Del Plan De Manejo Ambiental De La Reserva Forestal Protectora De Pionono el presente documento tiene como finalidad Consolidar el plan de manejo ambiental como un instrumento útil de planificación ambiental del territorio para fomentar y fortalecer el proceso de ordenamiento ambiental territorial de la RFP Pionono, mediante un proceso continuo de gestión e implementación participativa de las comunidades en programas, proyectos y acciones dirigidos a la protección, conservación, restauración y manejo sostenible de los ecosistemas y sistemas productivos del área de la Reserva forestal protectora.” (CAR, 2016).

## **2.3 Marco Teórico**

### **¿Qué es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas?**

Es 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 del ámbito de gestión nacional, regional o local.

### **Antecedentes**

Colombia suscribió el convenio de Diversidad Biológica a través de la Ley 165 de 1994, con base en la cual se formuló la Política Nacional de Biodiversidad y se adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP.

Colombia es uno de los cinco países con mayor diversidad biológica a nivel internacional y como parte del Convenio de Diversidad Biológica se encuentra comprometida en establecer y mantener al año 2010 para las zonas terrestres y al año 2012 para las marinas, sistemas nacionales y regionales de áreas protegidas completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos que contribuyan al logro de los objetivos del Convenio” (colombia, s.f.).

Guía para la Planificación del Manejo en las Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia

La Guía pretende facilitar, a todos los encargados de administrar y manejar las áreas protegidas del SINAP, el desarrollo de procesos de planificación que involucren enfoques como el manejo adaptativo, la gobernanza, la gestión frente a un clima cambiante y las consecuentes transformaciones ecológicas (Conservación Climáticamente Inteligente) y el

entendimiento de la interdependencia entre los sistemas naturales y los sistemas sociales, de tal manera que se apunte a tener áreas protegidas administradas y manejadas cada vez con mayores niveles de efectividad, que aporten al bienestar humano. Para ello, la estandarización del proceso de planificación del manejo de las áreas protegidas, tanto públicas como privadas que conforman el SINAP, se sustenta en conceptos, fases y pasos comunes con unas orientaciones generales para su aplicación. (minambiente, s.f.)

“El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema”. (mexicana, 2020).

“Los ecosistemas pueden ser clasificados por su ubicación, su origen o su tamaño. En Colombia, los ecosistemas se clasifican según su ubicación ya sean terrestres o acuáticos.

1. Ecosistemas acuáticos: Son todos aquellos se encuentran en contacto con el agua, ya sea en ríos, lagos, o mares. Arrecifes de coral Humedales Pastos marinos.
2. Ecosistemas terrestres: Ciudades y pueblos Nevados Bosque húmedo tropical Bosque Andino o de niebla Zonas áridas y semiáridas Playas Páramos Sabanas Manglares.” (FRONTERAS, 13)

“Los ecosistemas estratégicos garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación de climas,

del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; la conservación de la biodiversidad” (Sostenible, 2020)

1. “Páramos: Se caracterizan por tener alta humedad y viento seco. Son considerados fábricas de agua. La vegetación predominante son los frailejones, guardarocíos, macollas, musgos, entre otros.
2. Manglares: Es un tipo de bosque adaptado a zonas con suelos húmedos expuestos a condiciones salinas y a inundaciones periódicas de mareas. Se encuentran en litorales y desembocaduras de ríos. Ecosistemas estratégicos
3. Zonas secas: Estas regiones presentan periodos secos muy prolongados, lluvias irregulares con promedios bastante bajos, temperaturas anuales de 11 a 12°C, y muy fluctuantes entre el día y la noche. Ecosistemas estratégicos
4. Humedales: Es una zona de la superficie terrestre que esta temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan”. (FRONTERAS, 13).

### **Importancia de la conservación y protección del medio ambiente**

La importancia de conservar el medio ambiente reside en la propia importancia del medio ambiente, ya que todos vivimos en él. Por tanto, si queremos asegurar nuestra propia supervivencia y bienestar, y del resto de seres vivos, debemos preocuparnos por su cuidado y protección.

En la actualidad, los estudios y datos recogidos por la comunidad científica son una evidencia clara del deterioro que ha sufrido el medio ambiente, por lo que, revertir esta situación se ha convertido en algo esencial. El primer paso es comprender y ser conscientes del problema. Una de las herramientas más útiles para crear conciencia consiste en la educación ambiental, esta puede ser impartida a los más pequeños en los colegios y a los más mayores a través de los medios de comunicación, a fin de involucrar a todos los seres humanos. (Comafors, s.f.) (Comafors, s.f.)

### **Humedales en Colombia**

Colombia es un país megadiverso con amplia riqueza de fuentes hídricas. Cuenta con el 60% de los páramos del mundo y cerca de 31.702 humedales, estos últimos son ecosistemas estratégicos como fuente de agua dulce, de importancia para la regulación de los ciclos hídricos y conservación de la biodiversidad. Existe una gran variedad de humedales en Colombia: arrecifes, estuarios, manglares, marismas, ciénagas, meandros, lagunas, chucuas y pantanos; algunos ubicados cerca de las costas, otros en zonas ribereñas o en las altas montañas.

Todos ellos conforman una inmensa red de ecosistemas indispensables para la vida de la fauna, la flora y los seres humanos. Se estima que cerca del 87% de la población colombiana habita zonas de humedal. El agua y la biodiversidad son la mayor riqueza de nuestro territorio. Sin embargo, este patrimonio se encuentra fuertemente amenazado por el uso que hacemos de nuestros recursos. La contaminación del agua, la desecación, el desarrollo industrial, las economías extractivas, las actividades agropecuarias y el rápido crecimiento urbano han convertido a los humedales en ecosistemas en riesgo.

Como iniciativas para la protección de la riqueza ambiental de los humedales, Colombia hace parte de la Convención Ramsar (1971) a través de la Ley 357 de 1997, en donde varias naciones del mundo hacen un pacto para la conservación de los humedales. Además, por medio de la Ley 165 de 1994, Colombia participa en el Convenio de Diversidad Biológica, en el cual se asume un compromiso global para la conservación de la biodiversidad, su uso sostenible y equitativo. Si bien Colombia es reconocida por poseer ecosistemas estratégicos en el ámbito mundial, de los 31.702 humedales identificados en el territorio colombiano tan sólo 6 áreas han sido declaradas como sitios Ramsar o humedales de importancia Internacional:

1. Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta, Magdalena (declaración: junio 18 de 1998).
2. La laguna de la Cocha, Nariño (declaración: enero 8 de 2001).
3. El Delta del Río Baudó, Chocó (declaración: junio 5 de 2004).
4. Sistema Lacustre de Chingaza, Cundinamarca (declaración: junio 25 de 2008).
5. El complejo de humedales de la Laguna del Otún, Risaralda (declaración: junio 25 de 2008).
6. La estrella fluvial del Inírida, Guainía (declaración: julio 8 de 2014). (Bogota, s.f.)
7. Un plan de manejo está estructurado por tres componentes: diagnóstico, ordenamiento y plan estratégico.

**Un plan de manejo está estructurado por tres componentes: diagnóstico, ordenamiento y plan estratégico.**

El diagnóstico incluye la información relacionada con el estado del área: ecosistemas, especies, agua, suelos, y con las presiones y amenazas tanto naturales como producidas por el hombre que afectan o pueden afectar a futuro el área protegida. El diagnóstico debe describir la importancia del área desde los aspectos biológicos, físicos y culturales, así como los servicios ambientales que presta el área: protección del agua, recreación y educación ambiental, protección del suelo, regulación del clima, entre otros. Debe identificar también, desde el punto de vista social, los actores con los que es necesario trabajar: comunidades locales, entidades territoriales, instituciones y demás organizaciones relacionadas con el área protegida, así como sus intereses y posibles aportes o conflictos con el proceso.

En el componente de ordenamiento se establece la zonificación del manejo y la reglamentación de los usos al interior del área protegida. La zonificación del manejo consiste en subdividir el área en las zonas establecidas en el Decreto 622 de 1977: Primitiva, Intangible, Recuperación Natural, Recreación General Exterior, Alta Densidad de Uso, e Histórico Cultural. La zonificación, junto con el diagnóstico, es la base para dirigir las intervenciones sobre el área, lo cual se traduce en un manejo diferenciado para lograr los objetivos de conservación. El ordenamiento constituye un componente muy importante ya que tiene como fin identificar las reglas sobre el uso del área.

El plan estratégico establece las estrategias y acciones con las que se busca lograr los objetivos de conservación del área durante un determinado período (5 a 10 años). Contempla los objetivos estratégicos del área, los cuales deben apuntar a resolver las

problemáticas y a aprovechar las oportunidades, las metas por año que se pretenden alcanzar en cada objetivo, así como el presupuesto que se requiere para implementar las acciones. (colombia, Planes de Manejo Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, s.f.) (Colombia, s.f.)

## 2.4. Marco Conceptual

A continuación se presentan las definiciones conceptuales relevantes respecto a la temática de formulación de planes de manejo ambiental de ecosistemas estratégicos:

Según el ANLA un Plan de Manejo Ambiental (PMA) Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

De otra parte, un **Áreas de manejo especial** determinadas por el CRN como áreas delimitadas para la administración, manejo y protección del ambiente y los recursos naturales renovables. Existen cuatro clases:

- a. Distritos de Manejo Integrado (DMI) son áreas en las cuales las categorías de ordenamiento son Preservación, Recuperación, Protección y Producción. Son modelos de aprovechamiento racional y sostenible. Espacio de biosfera que, por razón de factores ambientales socioeconómicos, se delimita para que dentro de los criterios del desarrollo sostenible se ordene, planifique y regule el uso y el manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollan.
  
- b. Distrito de Conservación de Suelos : Constituyen áreas delimitadas para ser tratadas de modo especial, orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados,

o a la preservación de fenómenos que causen alteración en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la intervención económica que en ellas se desarrolla.

c. Cuencas

Hidrográficas: áreas de agua superficial o subterránea, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de canal continuo o intermitente y que confluyen a un curso mayor, que a su vez puede desembocar en un río principal, depósito natural, pantano o mar.

d. Sistema de

Parque Nacionales Naturales :áreas que el gobierno delimita y reserva de modo especial en las distintas zonas del país, y en distintos pisos térmicos, donde quedan prohibidas las ventas de tierras, adjudicación de baldíos, actividades de caza, pesca, industria, ganadería, agricultura, y aquellas diferentes al turismo o aquellas consideradas como permitidas (conservación o embellecimiento).

**Asi mismo un Parque Nacional es** áreas de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no hayan sido alterados substancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales y animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuación se somete a un

régimen adecuado de manejo.

De otra parte una **reservas Naturales son** áreas en las cuales existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea y destinadas a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales. Santuarios de Fauna y Flora: áreas dedicadas a la preservación de especies de animales silvestres y especies o comunidades vegetales para conservar recursos genéticos de la fauna y flora nacional. Áreas Naturales Únicas: áreas que por poseer condiciones especiales de flora o gea es escenario natural raro. Vías Parque: son fajas de terreno con carretera, que poseen bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada con fines de educación y esparcimiento.

**De acuerdo a** estudio de impacto ambiental para la línea de conexión subestación nueva colonia-puerto antioquia **un área de influencia** es aquella en donde se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el proyecto y cada una de sus etapas en los diferentes componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. (ANTIOQUIA, 2019)

Entre tanto la UNESCO da a conocer que **Antrópico o antropogénico** se dice de las transformaciones que el hombre introduce en paisajes naturales, es decir, paisajes modificados o creados artificialmente por el hombre sobre una base material. (UNESCO, s.f.)

**Balance hídrico:** proceso de análisis mediante el cual se realiza un balance entre las disponibilidades de agua y los consumos o necesidades. Proceso de análisis mediante el

cual se conoce la disponibilidad de agua en la naturaleza o en un territorio en un momento dado. (UNESCO, s.f.)

**Así mismo también nos da a conocer que un bosque nacional** se considera como tal, al territorio extenso de bosques naturales que se ordenan y manejan de forma integral y racional para la protección y el aprovechamiento de sus recursos sobre la base de un rendimiento sostenido.

Bosque tropical: También llamado selva húmeda. El bioma más complejo de la Tierra, caracterizado por una gran diversidad de especies, alta precipitación durante el año y temperaturas cálidas. Las precipitaciones pluviales pueden llegar a 100 mm en cuestión de minutos. El bosque de hoja ancha se mantiene verde durante todo el año. (UNESCO, s.f.)

Eco estrategia nos dice que Bosque tropical es también llamado selva húmeda. El bioma más complejo de la Tierra, caracterizado por una gran diversidad de especies, alta precipitación durante el año y temperaturas cálidas. Las precipitaciones pluviales pueden llegar a 100 mm en cuestión de minutos. El bosque de hoja ancha se mantiene verde durante todo el año. (ECOESTRATEGIA.COM, s.f.)

Acorde a worldwildlife la biodiversidad comprende los distintos tipos de vida que puedes encontrar en un área: la variedad de animales, plantas, hongos e incluso microorganismos como bacterias que conforman nuestro mundo natural. (worldwildlife, s.f.)

También la UNESCO nos da a conocer que Cambio climático es un cambio notable

del clima con trascendencia más o menos permanente y distintos a los ciclos o incidentales. (UNESCO, s.f.)

El Ciclo hidrológico es movimiento del agua de los océanos a la atmósfera y de ahí a la superficie terrestre, retornando, bien al océano bien por escurrimiento o a la atmósfera por evaporación o transpiración. (UNESCO, s.f.)

**Cuenca hidrográfica:** área geográfica y socioeconómica delimitada por un sistema acuático donde las aguas superficiales se vierten formando uno o varios cauces y que pueden desembocar en una red hidrográfica natural. Es una unidad de gestión para la protección del medio ambiente. (UNESCO, s.f.)

Según eco estrategia foro económico y ambiental Desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Al mismo tiempo que distribuye de forma más equitativa las ventajas del progreso económico, preserva el medio ambiente local y global y fomenta una auténtica mejora de la calidad de vida. (ECOESTRATEGIA.COM, s.f.)

La UNESCO nos a saber que Ecoturismo es la modalidad de uso turístico basado en la explotación de la naturaleza y sus valores como atracción turística. (UNESCO, s.f.)

Otro concepto que nos permite saber es que evaluación de Impacto Ambiental es el proceso multidisciplinario mediante el cual se evalúa el estudio de impacto ambiental realizado a un programa, obra o proyecto. (UNESCO, s.f.)

También nos dice que debemos tener en cuenta que la Política ambiental es la estrategia trazada por una entidad científica, gubernamental o de otro tipo, para regular las intervenciones en el medio ambiente. (UNESCO, s.f.).

**Concorde a bloc Creaf define a los servicios ecosistémicos como** aquellos beneficios que un ecosistema aporta a la sociedad y que mejoran la salud, la economía y la calidad de vida de las personas. Los servicios ambientales o ecosistémicos son aquellos servicios que resultan del propio funcionamiento de los ecosistemas. (CREAF, s.f.)

## **2.5 Marco Legal**

De acuerdo a la normatividad vigente el uso y manejo de este tipo de áreas estratégicas esta direccionado por las diversas leyes, decretos, resoluciones; que permiten construir de acuerdo con las condiciones locales de cada predio las actividades propias y que deben desarrollarse dentro de los mismos; Esta normatividad también están establecidas las responsabilidades de las diversas instituciones en cuanto a la aplicación de los criterios jurídicos y administrativos para el control de acciones no concordantes con los usos propuestos algunos de los aspectos normativos se relacionan a continuación

**Decreto 870 del 2017** “por el cual se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación”: El presente decreto tiene por objeto establecer las directrices para el desarrollo de los Pagos por Servicios Ambientales y otros incentivos a la conservación que permitan el mantenimiento y generación de servicios ambientales en áreas y ecosistemas estratégicos, a través de acciones de preservación y restauración.

**Decreto 0953 del 2013** “Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011” : dispuso que los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas.

**Decreto 877 de 1976** sobre Áreas Forestales Protectoras-productoras y áreas de incidencia sobre embalses, acueductos y sistemas de riego.

**Decreto 190 de 2004**, Artículo 83 "Planes de manejo del sistema de áreas protegidas del Distrito Capital (artículo 16 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 82 del Decreto 469 de 2003) "Cada una de las áreas declaradas por el Distrito Capital como parte del Sistema de Áreas Protegidas contará con un Plan de Manejo, que deberá ser aprobado por la autoridad ambiental competente.

**Decreto 2372 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.

Constitución política de Colombia:" art 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines". "art 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas".

**Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos:** Promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil...”.

**Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico:**” Esta Política tiene como objetivo general garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente”.

**Convenio RAMSAR:** “tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

### Capítulo 3. Metodología

Se Elaboro el plan de manejo ambiental para la recuperación, mantenimiento y conservación del área estratégica santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos mediante la programación y ejecución de las siguientes actividades en cada uno de los objetivos planteados:



Figura 1. Metodología general del trabajo

Fuente: Autor (2021)

Determinar conflictos ambientales significativos de acuerdo al diagnóstico en base a la normatividad actual.

Establecer programas, proyectos, actividades, monitoreo y seguimiento del plan de manejo ambiental del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos.

Crear mecanismo de monitoreo y seguimiento del plan de manejo de la zona estratégica.

### **3.1. Diagnóstico ambiental**

Este objetivo se compone de los siguientes procesos a desarrollar

#### **3.1.1. Consulta y revisión de información**

Investigación de diferentes fuentes sobre estudios de antecedentes relacionados con el área de estudio:

- El esquema de ordenamiento territorial (EOT)
- plan de ordenación y manejo de la cuenca del Rio Caraba y Rio mata Perro (PONCA)
- Consultas de mapas y documentos del El Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial Nacional SIGOT.
- servicio geológico colombiano e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- Estudios Y Diseños Definitivos, Financiación, Gestión Ambiental, Predial Y Social, Construcción, Mejoramiento, Rehabilitación, Operación, Mantenimiento Y Reversión Del Corredor Vial BABEGA-SILOS.

#### **3.1.2. Identificación del área de estudio**

Por medio de las salidas de campo se realizó el recorrido del área de influencia en el cual se identificó y georreferencio los puntos inicial y final de la zona, así mismos puntos para la realización de muestreo para el análisis de suelo, agua, flora, fauna entre otros; con el objetivo de obtener una correcta delimitación, revisión y complementación de las

características biofísicas del área de estudio, tomando como base la guía metodológica para estudios ambientales de la ANLA (2018).

Para ello se utilizaron instrumentos de posicionamiento global (GPS), decámetro, bitácora de campo y cámara fotográfica.

### **3.1.3. Línea Base**

Tiene como finalidad describir el estado del lugar y las condiciones ambientales de la zona de estudio, estará compuesta por 3 componentes ambientales: abiótico, biótico y socioeconómico.

La identificación de estos componentes se realizará teniendo en cuenta la Consulta y búsqueda de información colectada anteriormente, así como el trabajo de campo, la delimitación del área de estudio, toma de coordenadas, los análisis en los laboratorios de la universidad de Pamplona y el trabajo de oficina.

Conjuntamente construcción de informes y mapas temáticos haciendo uso de Sistemas de Información Geográfica como ArcGIS, para ubicar cartográficamente, tabular y analizar los datos del área de estudio.

#### **3.1.3.1. Componente Abiótico**

Consiente en conocer las condiciones físicas existentes en la zona de estudio a trabajar como un alusivo del estado inicial antes de la realización del plan de manejo. Frente a ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos

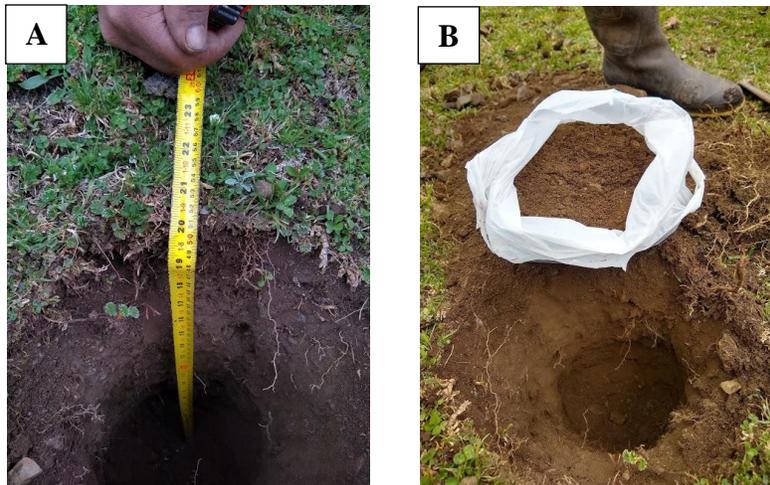
**Clima:** Para el análisis del tiempo atmosférico se tomó las estaciones más cercanas a la zona de estudio, solicitando datos al instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM) para consecutivamente realizar análisis y descripción de los parámetros de precipitación, temperatura, brillo solar entre otros.

**Geología y Geomorfología:** Se procedió a descargar la información del SIGOT (IGAC) Para realizar el mapa de vocación de uso del suelo del área estratégica, seguidamente se secciono con el polígono del área de estudio generado en google earth y exportado al programa ARGIS 10.2.2. Con las respectivas modificaciones.

**Cobertura y usos de la tierra, suelos (capacidad / conflictos), paisajes, biomas:** Para la construcción de la cartografía, se utilizó originalmente el mapa de conflictos del uso del suelo del (EOT) del municipio Santo Domingo de Silos, seccionado con el polígono del área de estudio generado en google earth y exportado al programa ARGIS 10.2.2 para posteriormente con las modificaciones realizadas obtener los mapas respectivos.

**Pendientes:** Se determinaron a partir de las herramientas del SIG del programa ArcGis10.2.2. generando el del DEM las zonas con valores de pendiente obtenido de las curvas de nivel del área, y de éstas a través de una red de triángulos irregulares contiguos y un proceso de conversión.

**Suelos:** en esta caracterización se tomaron tres muestras de suelo con sus concernientes horizontes en distintos puntos de la zona de estudio, la cantidad de muestra tomada de cada punto fue aproximadamente de 1 Kg a una profundidad de 50 cm se tiene en cuenta la accesibilidad para seguidamente realizarse los parámetros físicos como Textura, Estructura, PH, Humedad, conductividad, materia orgánica y color (de acuerdo a las cartas de color de Munsell) y los ensayos de granulometría que se realizaran en los laboratorios de suelos y control y calidad del agua de la universidad de pamplona para su respectiva clasificación mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).



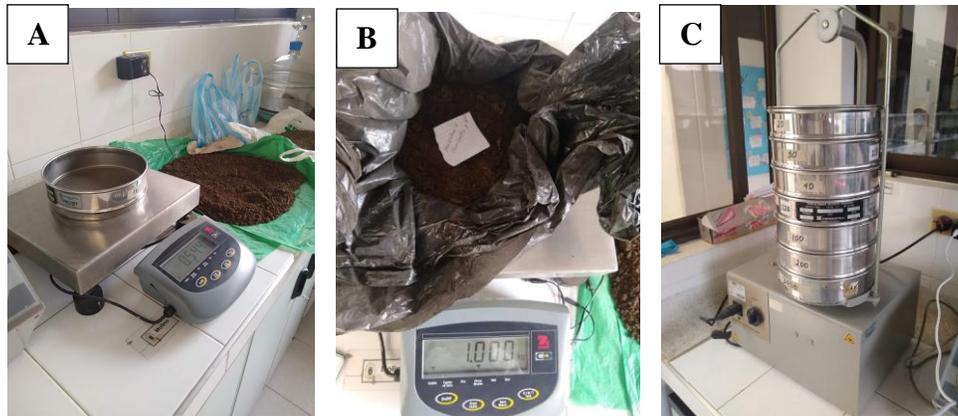
**Figura 2.** Muestreo de suelos. Medición perfil (A), Toma de la muestra (B).

Fuente: Autor (2021)

### **Análisis Granulométrico**

La prueba de granulometría por tamizado se les realizó a las muestras usando la serie de tamices: 20,30,40, 60, 100, 200 y fondo. Como primer procedimiento se preparó la muestra comprobando que estuviese totalmente pulverizada, seca y homogénea, seguidamente se procedió a pesar cada uno de los tamices vacíos para fijar que pasan cada uno de los tamaños de abertura de los mismos. Una vez realizado esto se puso cada una de las muestras en la serie de tamices mencionados anteriormente y se llevó al agitador electrónico durante un laxo de tiempo de 10 minutos.

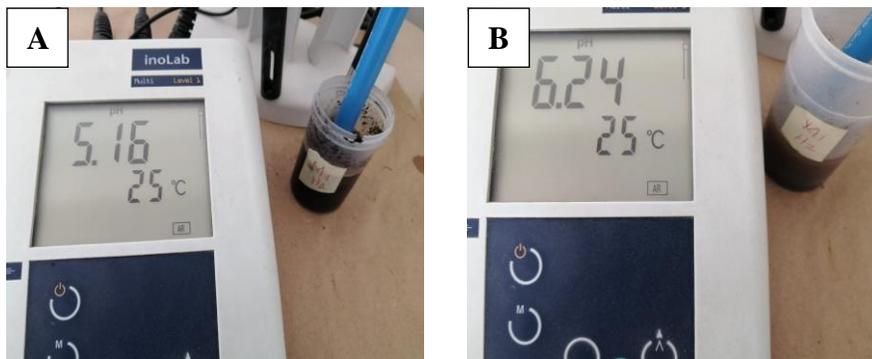
Inmediatamente, se pesó cada uno de los tamices con la muestra retenida en cada uno, Con estos datos obtenidos se grafica el % que pasa, en escala logarítmica, teniendo la curva granulométrica. En base con esta curva, se describe la gradación dentro de cada muestra de suelo.



**Figura 3.** Granulometría por Tamizado. Pesado tamiz (A), pesado de muestra (B); proceso de tamizaje (C).

Fuente: Autor, (Laboratorio de suelos UP, 2021)

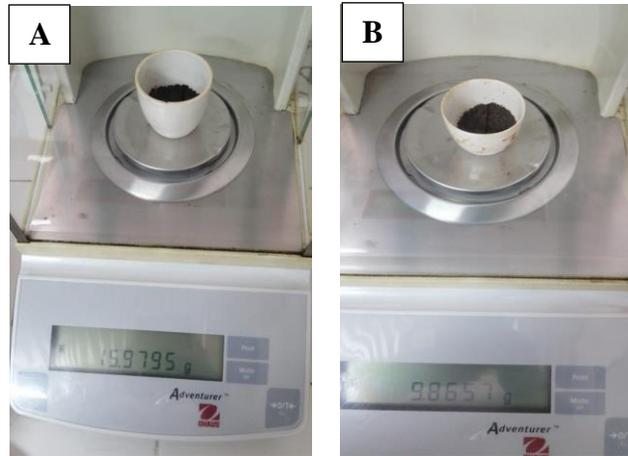
**PH:** Se procedió a tomar cerca de 30 gramos de los diferentes tipos de muestra de suelo, se les agrego cerca de 20 ml de agua destilada, prontamente se agito durante 10 minutos hasta conseguir una mezcla homogénea. Estos análisis fueron realizados con el multiparámetro con referencia inoLab Multi level 1.



**Figura 4.** Análisis de PH en el suelo (A), (B)

Fuente: Autor, (Laboratorio de control y calidad del agua UP, 2021)

**Conductividad:** consistió en tomar 30 g de cada muestra y disolverla en 30 ml de agua destilada para consecutivamente llevarla hasta la saturación, por un periodo de tiempo estimado de dos horas para que obtuviera el equilibrio. Posteriormente se extrajo la solución de suelo a través de unos filtros con ayuda de una bomba de vacío, permaneciendo en el fondo la solución que fue medida con el multiparámetro de referencia inoLab Multi level 1.



**Figura 5.** Análisis de Conductividad del suelo (A), (B).

Fuente: Autor, (Laboratorio de control y calidad del agua UP, 2021)

**Humedad:** Se siguieron los siguientes pasos para determinar el contenido de humedad de cada muestra de suelo: Se pusieron los crisoles en la mufla por 15 minutos, transcurrido este tiempo se llevaron por 10 minutos más al desecador, Se pesó cada uno de los crisoles vacíos y en el vidrio reloj se tomaron 5 gramos de cada muestra de suelo y nuevamente se pesó el crisol más la muestra y se llevó a la mufla por un tiempo de 24 horas a una temperatura de 105 °C.

Transcurrido este tiempo se trasladaron al desecador las muestras por 10 minutos y se pesa nuevamente el crisol más la muestra de cada suelo.



**Figura 6.** Determinación del contenido de Humedad (A).

Fuente: Autor, (Laboratorio de control y calidad UP, 2021)

**Materia orgánica:** en este parámetro se tomó las muestras logradas en el procedimiento para determinar el contenido de humedad depositándolas en el horno tomando de cada un 105 gramo luego de tener peso constante pesado en el crisol por un tiempo de 2 horas a una temperatura de 500°C, una vez transcurrido este tiempo se pesaron en la balanza analítica y se determinó el contenido de materia orgánica en cada muestra de

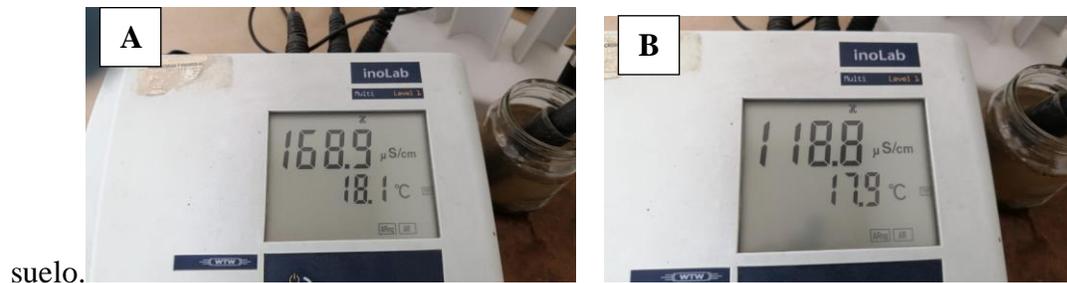


figura 7 Análisis del contenido de Materia Orgánica presente en el suelo. (A),(B).

Fuente: Autor, (Laboratorio de control y calidad UP, 2019)

**Color:** Se estableció el color a cada horizonte de las muestras tomadas de acuerdo a las Cartas de Color de Munsell, según su matiz, intensidad y croma, mediante la comparación de los colores de las placas con una porción del suelo.

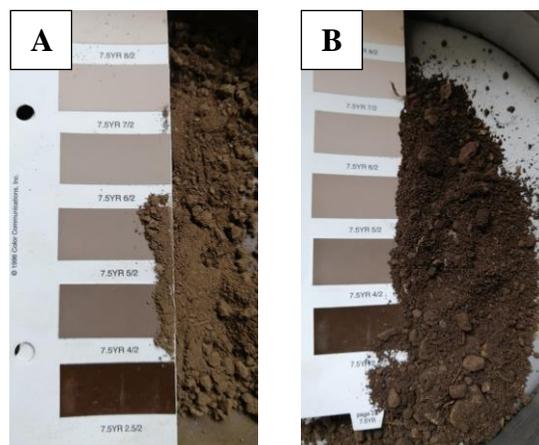


figura 8 Determinación Del Color Y Estructura Del Suelo (A), (B).

**Hidrología:** se apoyó en la recopilación, análisis y procesamiento de información de caudales obtenidos mediante Medición de caudal por el método Volumétrico que consiste en medir la velocidad del agua en una sección de la quebrada o río.

El recipiente se colocó bajo la corriente de tal manera que recibió todo el flujo de agua; al mismo tiempo se activó el cronómetro. En este proceso el cronómetro inicio en el instante en que el recipiente se introduce a la corriente y se detuvo en el momento en que se retira de ella, o el balde se llena.

Es importante cronometrar varios tiempos de llenado, para estimar un valor promedio.

$$Caudal(Q) = \frac{\text{Volumen de agua captado (en litros, L)}}{\text{Tiempo de llenado del balde (en segundos, s)}} = \frac{L}{s}$$

$$Caudal(Q) = \frac{V}{t}$$

Las unidades de este cálculo serán en m<sup>3</sup>/s (metros cúbicos por segundo) y se pasa a L/s (litros por segundo) multiplicando el resultado por 1000.



figura 9 Medición del caudal. Punto de captación (A), Toma de muestra ( B).

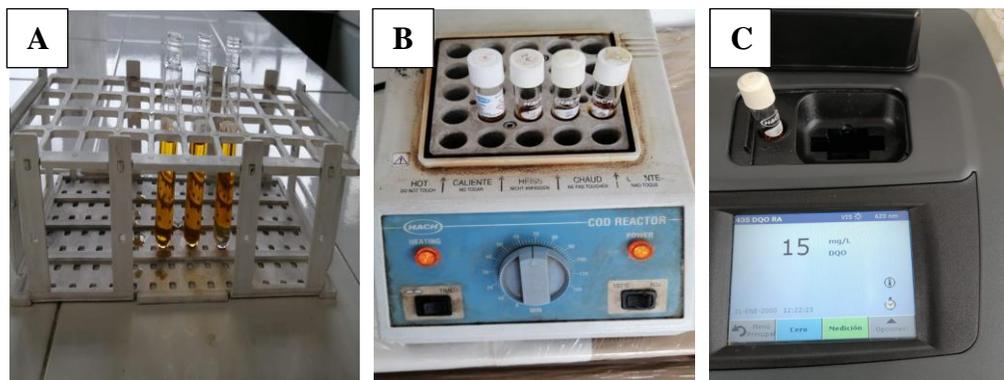
Fuente: autor

**Calidad del agua:** Para establecer la calidad del agua se realizaron tres muestreos en 3 puntos diferentes del efluente para realizar los respectivos análisis en el laboratorio de control y calidad de la universidad de pamplona de los parámetros:

**Fisicoquímicos:**

PH, conductividad y oxígeno disuelto: se tomaron las tres muestras de agua para realizar cada uno de los análisis en el multiparámetro de referencia inoLab Multi level 1.

DQO y SST: para realizar su respectivo análisis se siguió el procedimiento por la guía de laboratorio química ambiental y bioprocesos.



**figura 10** Determinación de la Demanda Química de Oxígeno. Muestras (A), proceso determinación DQO (B), Lectura(C).

Fuente: Autor (Laboratorio de Control y Calidad UP, 2021)

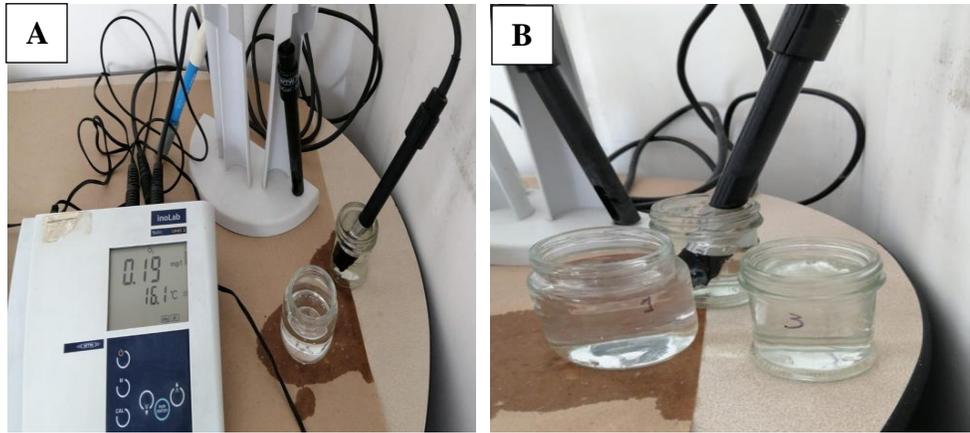


figura 11 Determinación de Oxígeno Disuelto

Fuente: Autor (Laboratorio de Control y Calidad UP, 2021)

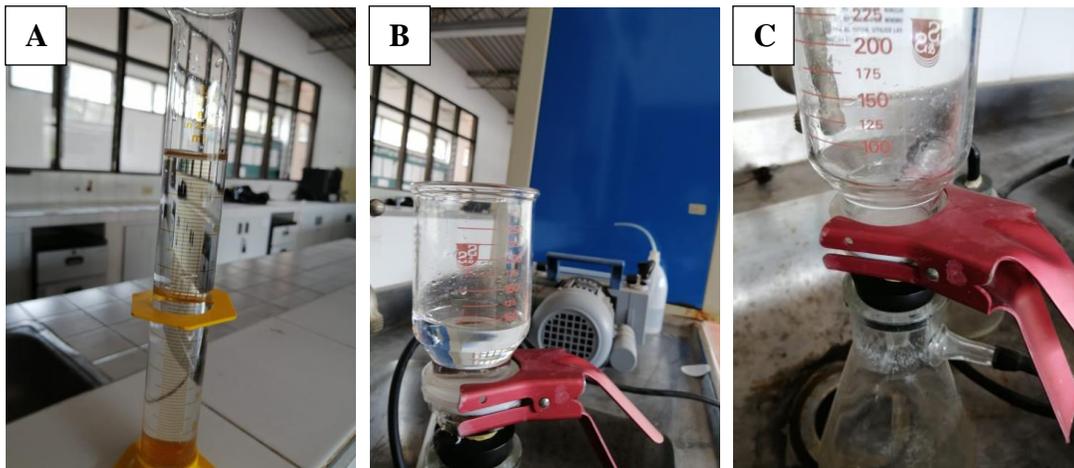


figura 12 Análisis de solidos suspendidos totales Muestra (A), proceso (B), lectura (C).

Fuente: Autor (Laboratorio de Control y Calidad UP, 2021)

**Microbiológicos:** El análisis microbiológico de las tres muestras de aguas se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Pamplona por la M. Sc. Mayra Parada Botia, para determinar coliformes totales y fecales.

**Usos del agua:** Se analizó teniendo en cuenta los usos actuales y potenciales de los cuerpos de agua de directa intervención por el uso y aprovechamiento del recurso y de aquellos presentes en la zona de estudio.

### 3.1.3.2. Componente Biótico

**Ecosistemas terrestres:** Para el área de estudio se creará un mapa de ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria partiendo del mapa de ecosistemas del (EOT) Del Municipio de Santo Domingo de Silos, seccionando con el polígono del área de estudio generado en google earth y exportado al programa ARGIS 10.2.2.

Para finalmente obtener el mapa a una escala 1:2 500

**Flora:** Se realizó la Metodología General Para La Elaboración Y Presentación De Estudios Ambientales (ANLA, 2018) para la identificación de las especies presentes en la zona de estudio con base en lo expuesto en la metodología mencionada anteriormente Y siguiendo la metodología propuesta por instituto Alexander von Humboldt.

Se realizaron 7 parcelas de 10\*10 m, se tomaron las coordenadas en cada punto de las parcelas, se registraron datos como diámetro del troco a la altura del pecho, altura total y el número de especies encontradas en cada parcela.

Con ayuda de los programas past se determinaron los índices de diversidad, riqueza, abundancia y dominancia presentes en el área estratégica.



*figura 13* Muestreo Para La Identificación De Flora, medición de parcela (A), toma de punto (B), tomo de flora (C).

Fuente: Autor (2021)

**Fauna:** Se identificó la parte faunística por medio de la aplicación de entrevistas a los habitantes sobre las especies de mamíferos, aves, y reptiles propios de la zona.

### 3.1.3.3. Componente socioeconómica y cultural

En el proceso obtención de información para este componente se realizarán visitas en cada predio implicado en la zona de influencia directa Santa Cecilia mediante la aplicación de encuestas en donde se recolectó información acerca de adquisición de predios, vivienda, salud, nivel de educación, dimensión económica entre otros. En el anexo A se presenta el instrumento censal aplicado a los habitantes colindantes al área estratégica Santa Cecilia.

### 3.2. Determinar conflictos ambientales significativos de acuerdo al diagnóstico en base a la normatividad actual.

Para realizar este objetivo se utilizó la matriz de análisis situacional conflictivo que contiene las potencialidades, limitantes y condicionamientos, análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales y el análisis de territorios funcionales. Se muestra la

Matriz de análisis de situación conflictiva para las problemáticas identificadas en el anexo B.

### **3.3 Establecer programas, proyectos, actividades, monitoreo y seguimiento del plan de manejo ambiental del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos.**

Concretada la identificación de los impactos de mayor relevancia, se procedió a ejecutar la propuesta del Plan de Manejo, teniendo en cuenta los impactos negativos que conforme a la evaluación su grado de importancia son significativos, por esta razón, a estos se les efectuará las medidas de manejo necesarias.

Se propone por medio de programas el plan de manejo, los cuales estarán específicos para cada componente afectado. De esta manera el Plan de Manejo Ambiental se formuló, en base a la etapa del proyecto a evaluar, los aspectos ambientales sobre los cuales actúa, acciones que causan el impacto, los impactos a tratar y las actividades definidas para su prevención, mitigación y control, según sea el grado de prioridad del impacto.

### **3.4. Crear mecanismo de monitoreo y seguimiento del plan de manejo de la zona estratégica.**

se realizará el Plan de Monitoreo y Seguimiento del área estratégica Santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de Silos disponiendo de las actividades de prevención, mitigación y control de las medidas de manejo propuestas en el PMA. Los criterios manejados para el planteamiento de cada indicador, la frecuencia de medición de cada parámetro a realizar el respectivo monitoreo y seguimiento.

## **CAPÍTULO 4 ANÁLISIS Y RESULTADOS**

### **4.1. Diagnóstico ambiental**

#### **4.1.1. Localización, Delimitación y Extensión**

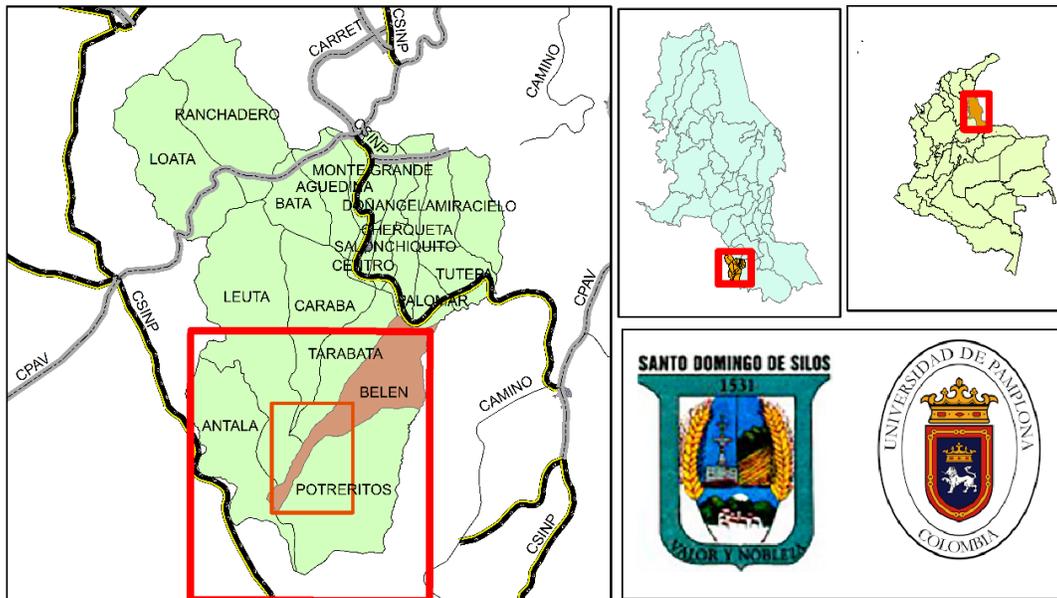
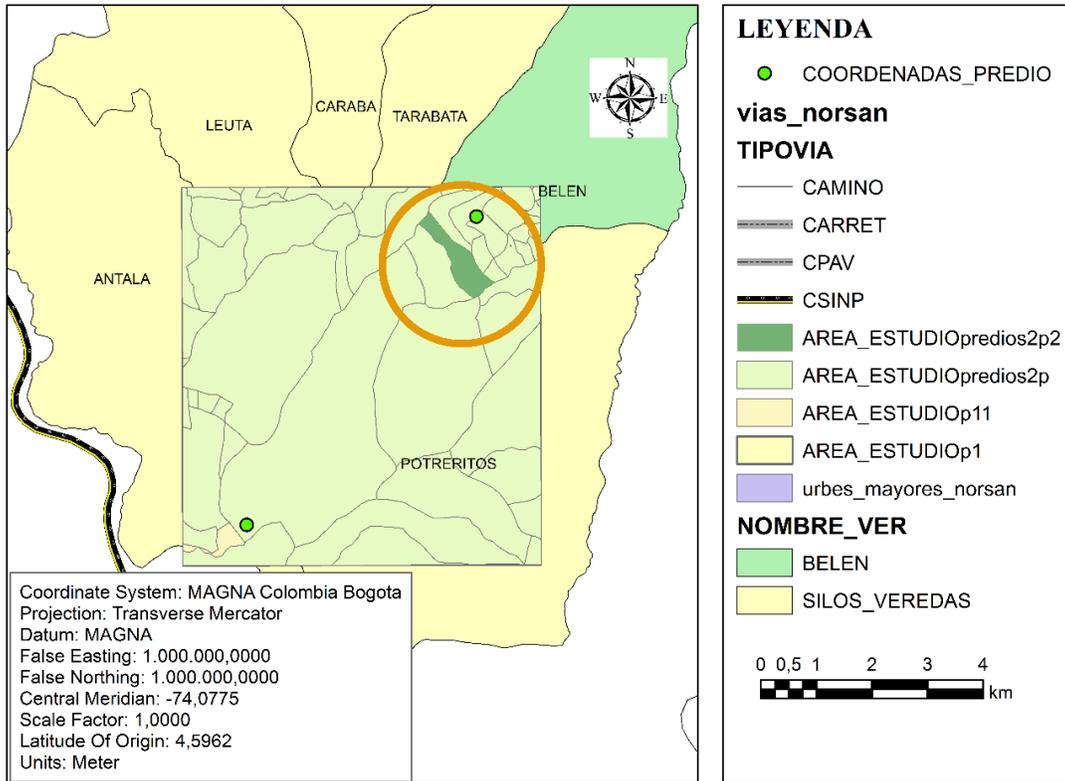
La zona estratégica Santa Cecilia vereda Belén a 8 Km del casco urbano del municipio de Santo Domingo de Silos en el Departamento Norte de Santander, para llegar al predio se sigue la siguiente ruta , vía de acceso la carretera que conduce Bábega- silos realizando un desvío en el trayecto por el lugar conocido ramal Santa Helena e iniciando vía veredal Belén con una longitud de pavimentada y parte final en tierra, terminado su recorrido con 8 Km de camino hasta llegar al área de estudio Santa Cecilia.

La cual se encuentra en su totalidad como Área de significancia Ambiental, ´pertenece al paramo el almorzadero y según certificación de planeación del municipio el predio está en protección absoluta que comprende una extensión de 37 ha y se encuentra alinderado con los predios POR EL NORTE; con el resto del predio el VENDEDOR José Hermes Florez

Florez; POR EL ORIENTE: también con el predio del Vendedor José Hermes Florez Florez ; POR EL SUR: con el predio el Recuerdo de propiedad de Sandra Cecilia Serrano

Rodríguez ; POR EL OCCIDENTE: con el predio Jabalí propiedad de Martha Diaz Gualdron. comprenden una extensión de 37 ha con una altitud entre 3.200 y 4000 m.s.n.m

en las partes más altas.



mapa 2 . Ubicación del Área de Estudio

Fuentes: autor, ArcGIS

## **4.1.2. Características generales**

### **4.1.2.1. Información básica**

La alcaldía del municipio Santo Domingo de Silos compra el área estratégica Santa Cecilia tal como se evidencia en el acuerdo N° 272-31877 del 10 de diciembre del 2019 “por medio del cual se autoriza el señor Orlando Portilla Mantilla alcalde electo para el periodo 2016-2019, quien delega al Doctor Hugo Alexander Reyna Duarte para la adquisición del predio rural para la conservación de fuentes hídricas y forestales del municipio Santo Domingo de Silos (ver anexo xxx acuerdo N° 272-31877).

El predio Santa Cecilia se encuentra ubicado en la zona de protección en la jurisdicción del PARAMO DEL ALMORZADERO, mediante resolución 152 de 2018, expedida por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, EOT del municipio de SANTO DOMINGO DE SILOS: son áreas de protección absoluta, ecosistemas de paramo generados espontáneamente por sucesión natural que se debe mantener en su estado natural in situ para conservar la biodiversidad y los bienes que se generan al estar ubicado en un área de importancia estratégica seleccionada de conformidad con lo dispuesto en los artículos 8.79 y 95 de la constitución nacional, preceptos desarrollados a través de la ley 99 de 1993 y decreto 2820 de 2010, Decreto reglamentario 953 de 2013 así como la ley 1753 de 2015 y especialmente del Acuerdo Municipal 012 de noviembre de 2019 documentos que se anexan al protocolo. (Santo Domingo De Silos, 2019)

El páramo será destinado exclusivamente a buscar la protección de los derechos de los consumidores y usuarios. Así como de una infraestructura que garantice el aprovisionamiento del agua a la población, adema será destinado a promover la

conservación y recuperación de los recursos hídricos que surten de agua a los sistemas de captación para consumos humanos y sembradíos de la vereda el Páramo. (Pamplonita, 2018)

Departamento: Norte De Santander

Municipio: Santo Domingo de Silos

Vereda: Entrada del agua

Nombre Del Predio: Santa Cecilia

Propietario: Sandra Cecilia Serrano Rodriguez

Numero Catastral:00-03-0001-0075-000

Matricula Inmobiliaria:272-31877

Título De Adquisición: Escritura 1040 De 10 De diciembre De 2019 De La Notaria

Segunda De Pamplona

Fecha De Visita: 31 De Julio De 2018

Fecha Del Informe: 10 De Agosto Del 2018

Área del predio: 37.00 has

Temperatura: 17 °C

(Santo Domingo De Silos, 2019)

#### **4.1.3. Línea Base**

Aspectos ambientales biótico y abióticos son los que constituyen la base sobre la cual se establecen los criterios para la definición de unidades de paisaje, del área estratégica Santa Cecilia.

### **4.1.3. 1. Componente Abiótico**

La elaboración de la caracterización del medio abiótico, se realizó tomando como base la información primaria recogida durante las visitas de reconocimiento de campo y la información secundaria disponible en el INGEOMINAS, EOT, IGAC e IDEAM.

#### **4.1.3.1.1. Geología**

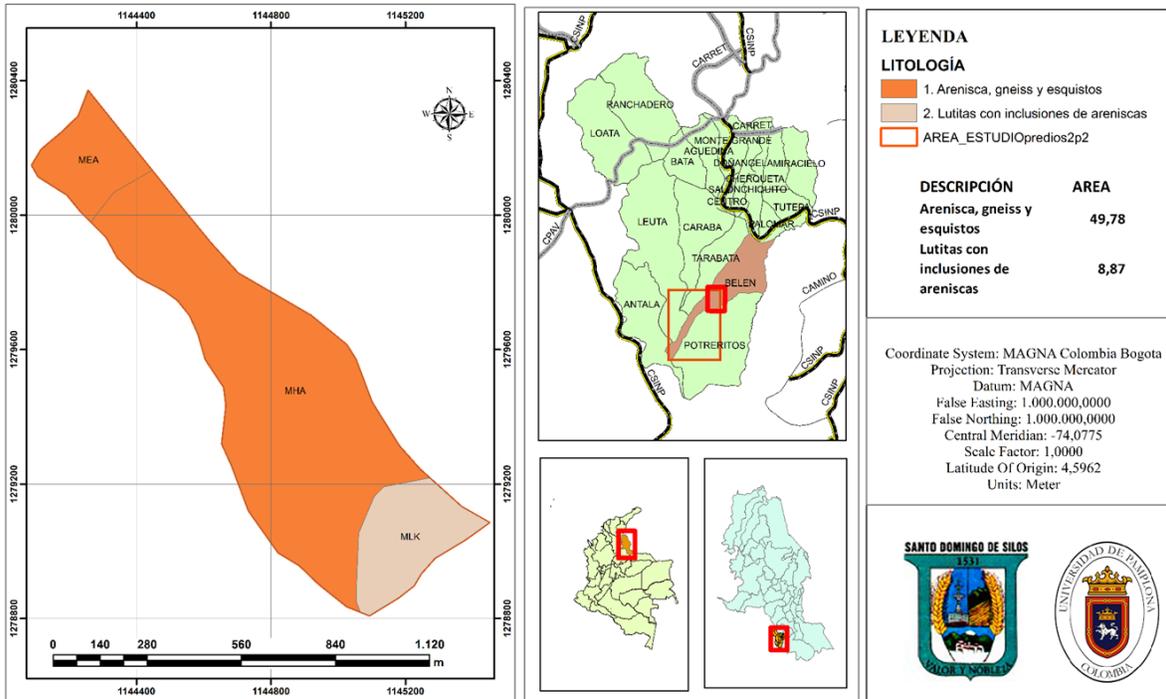
En el municipio de Santo Domingo de Silos afloran principalmente rocas metamórficas y sedimentarias, su edad es variable desde el precámbrico correspondiente a la Formación Neis de Bucaramanga hasta depósitos cuaternarios de origen coluvial, aluvial, abanico, entre otros.

En el **Mapa 3: Geología** se muestran las unidades geológicas identificadas para el área de estudio las cuales se describen a continuación

Clases de rocas con características estructural de areniscas que son todas las rocas sedimentarias detríticas que contienen al menos el 50% de granos del tamaño de arena (0.063mm a 2mm), su textura es variable desde bien sorteada a con sorteo pobre, mineralógicamente se compone de cuarzo y feldspatos en conjunto con fragmentos de cualquier tipo de roca., gneiss son RM con textura gneísica. No tiene connotación mineralógica, aunque se suele usar para rocas ricas en Fds ( $\pm$  Qtz).

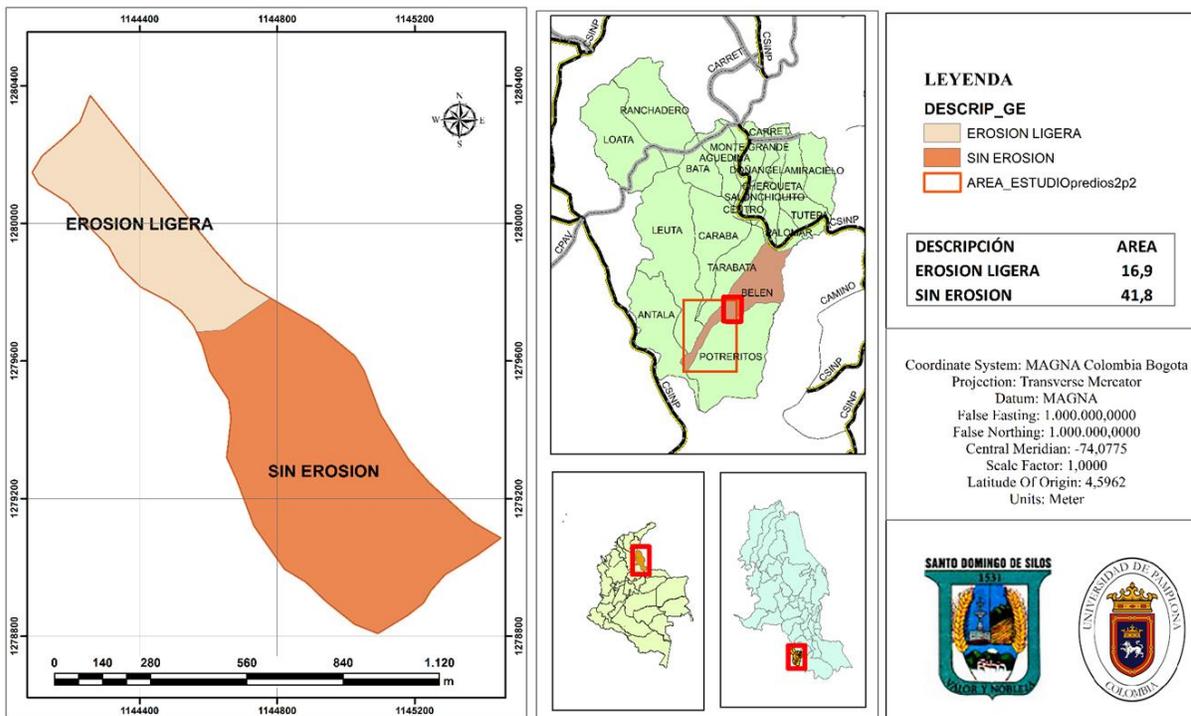
También se presenta esquistos que se caracterizan por ser RM con textura esquistosa. En rocas ricas en filosilicatos, se usa para variedades de  $\emptyset$  medio a grueso.  $\emptyset$  fino a medio y  $\emptyset$  fino, filitas y pizarras. en el mayor porcentaje de área con un valor de 49,78 así mismos hay presencia de formaciones tipo lutitas con inclusiones de areniscas en menor porcentaje.

En la zona de estudio se presenta una zona sin erosión con un valor del 41,8 %.



mapa 3 Geología Para El Área Estratégica la hoyada

fuelle: autor ArcGIS



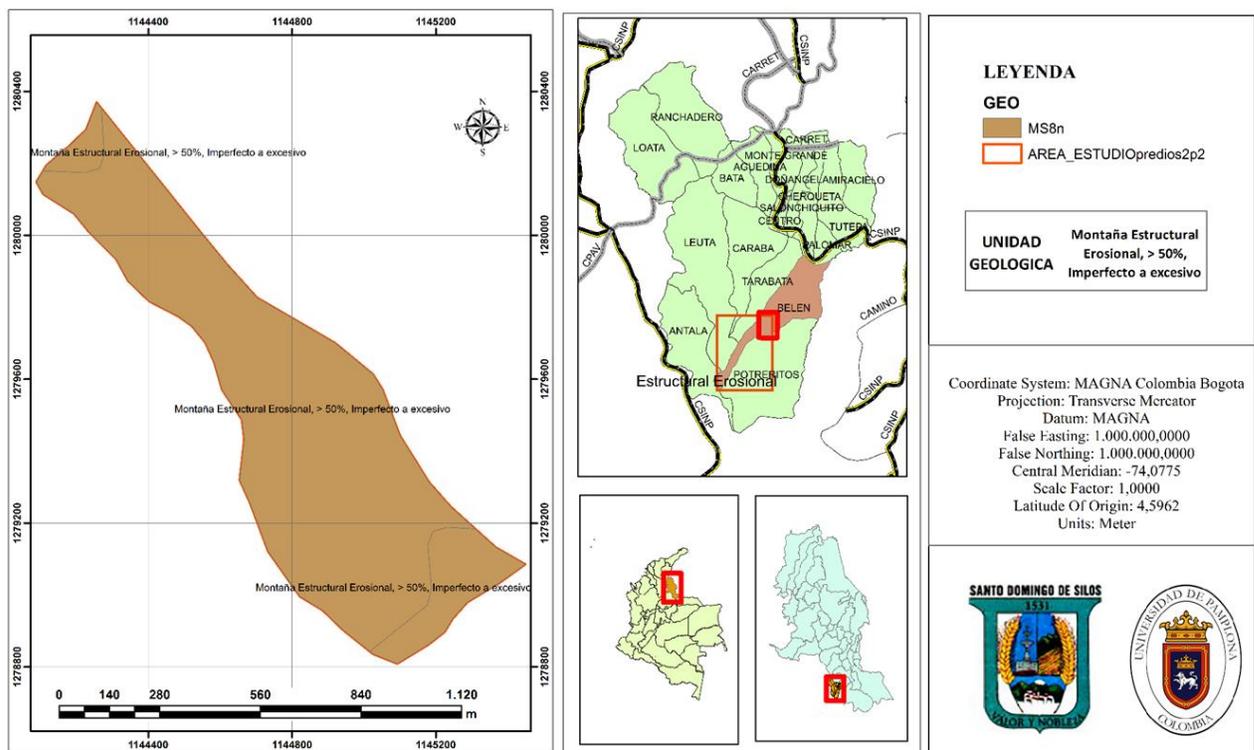
mapa 4 descripción Geológica Para El Área Estratégica la hoyada

#### 4.1.3.1.2. Geomorfología

corresponde el estudio del relieve de la Tierra, que incluye las formas y estructuras de todas las dimensiones, desde continentes y cuencas oceánicas a estrías y alveolos. (Hubp, s.f.).

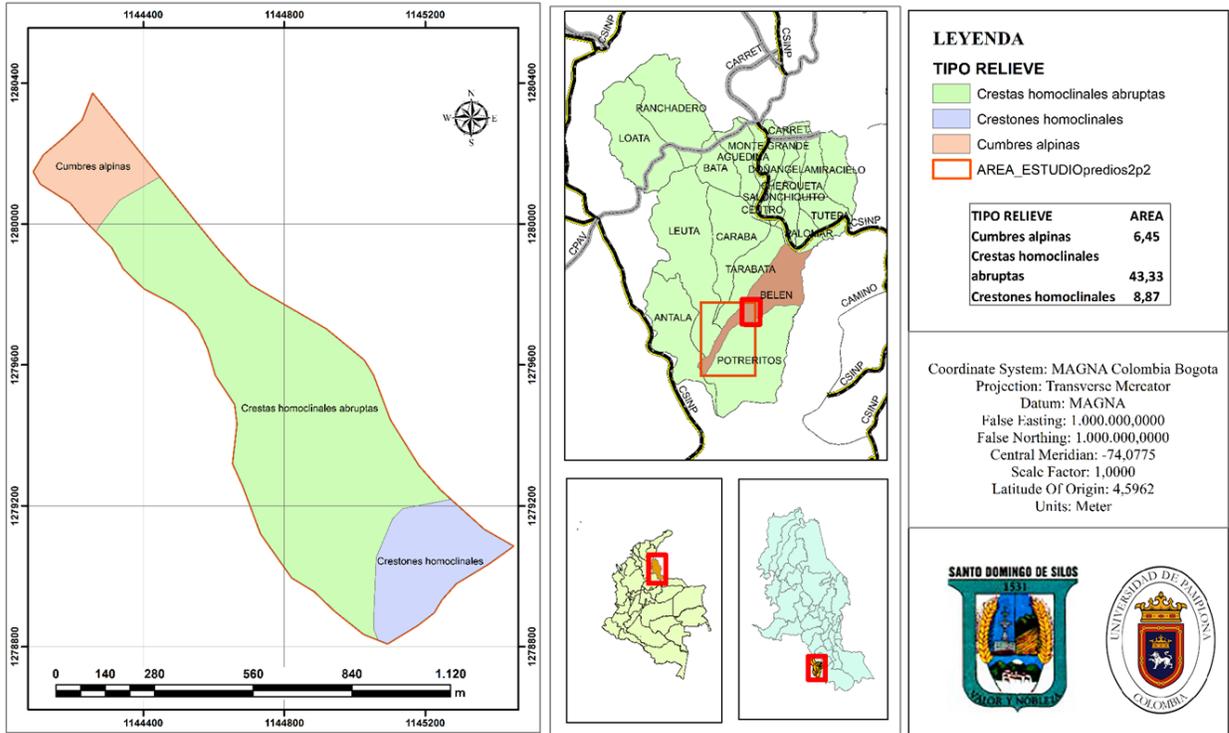
se basa en el análisis de las características de la corteza del planeta Tierra. Se trata de una rama de la geología, la ciencia dedicada a estudiar la forma interior y exterior del globo terráqueo, teniendo en cuenta las materias que lo forman y las variaciones registradas desde su origen. (Merino., s.f.).

En el **Mapa 4**: Geomorfología se presentan las unidades geológicas identificadas para el área de estudio las cuales se describen a continuación:



mapa 5 geomorfología del área estratégica

fuelle: autor ArcGIS



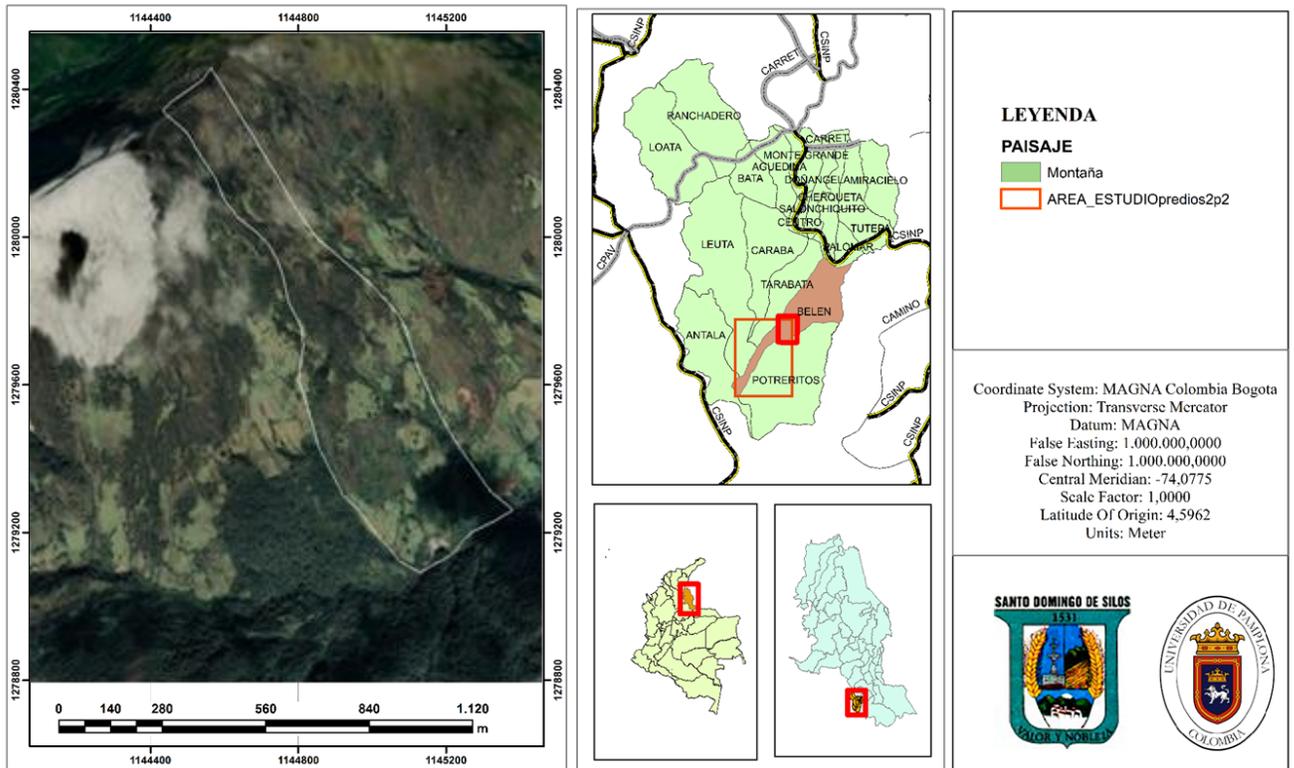
mapa 6 Unidad geomorfológica

fuelle: autor ArcGIS

#### 4.1.3.1.3. Paisaje

En el área estratégica Santa Cecilia se identificó un único paisaje existente el de montaña estructural erosinal con pendiente mayores o iguales al 50 % que constituye una porción de la superficie terrestre con diferente densidad y profundidad de disección, su forma generalmente es

escarpado.



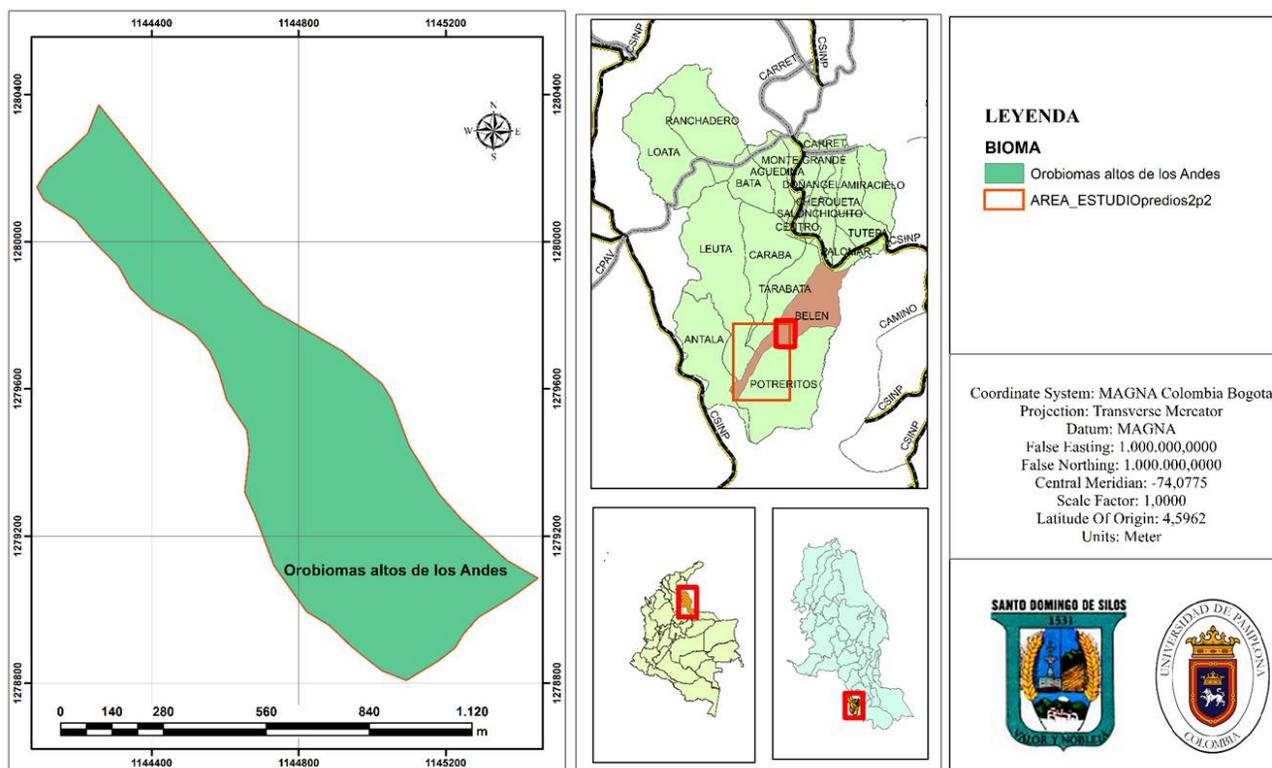
mapa 7 Paisaje área estratégica

fuelle: autor ArcGIS

#### 4.1.3.1.4. Biomas

El área estratégica Santa Cecilia se ubica dentro de los orobimas altos de los andes, de acuerdo con la definición proporcionada por CORANTIOQUIA Este bioma se localiza en las zonas altas de las cordilleras por encima del lí-mite superior del piso andino, es decir de los 2.800 msnm, hasta el nivel de las nieves perpetuas. Según IDEAM et al., (2007), en el país-s dentro del orobioma alto, se distinguen cinco franjas bien definidas, de las cuales en la jurisdicción sólo se presentan tres, debido a que la altura máxima alcanzada por las montañas no permite la formación de los pisos super páramo y nival. (CORANTIOQUIA, s.f.)

También es un Bioma con presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo a su incremento en altitud.



mapa 8 Biomas área estratégica.

fuentes: autor ArcGIS

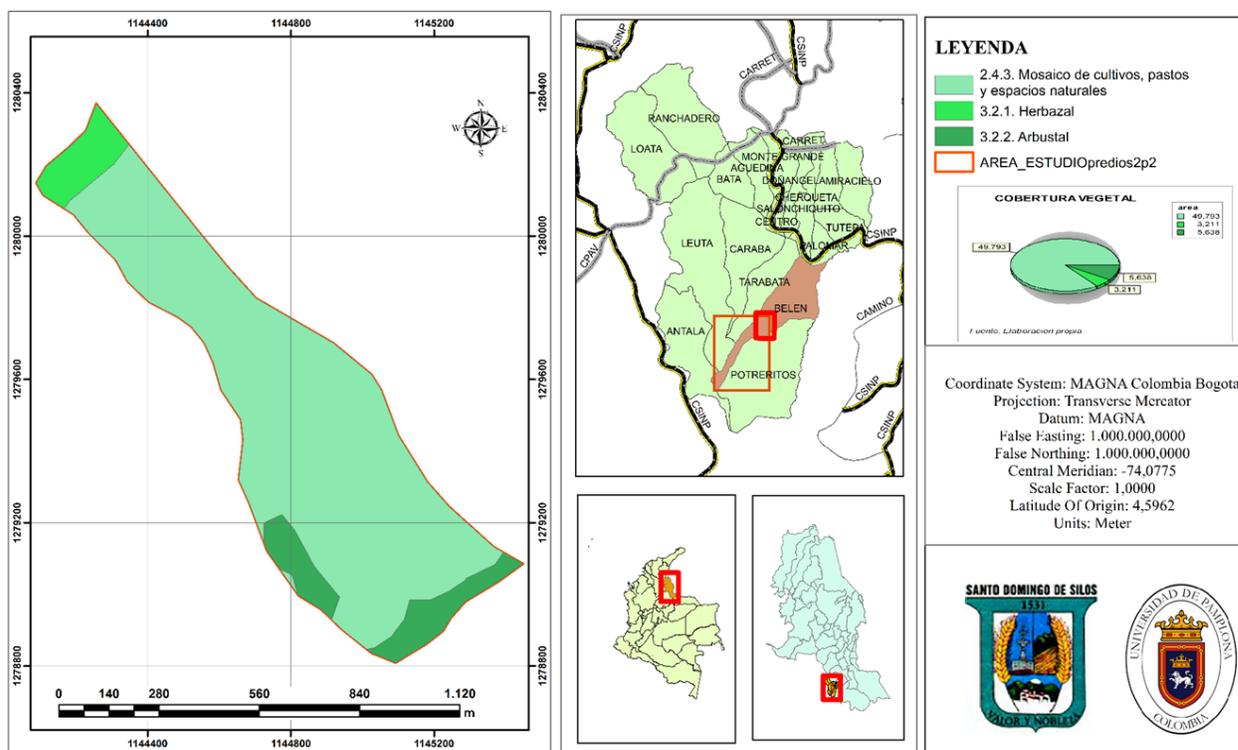
#### 4.1.3.1.5. Cobertura y uso de la Tierra

De acuerdo al IDEAM La "Cobertura" de la tierra, es la cobertura (bio) física que se observa sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio, 2005), en un término amplio no solamente describe la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra, sino que también describen otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua. (IDEAM, s.f.)

Otra definición es la de Vargas Gámez, Enrique; Colombia; IGAC; Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Donde nos dice, El levantamiento de cobertura y uso de la tierra puede ser definido como el análisis y

clasificación de los diferentes tipos de coberturas y usos asociados que el hombre practica en una zona o región determinada. Su importancia se fundamenta en que la información obtenida durante el estudio, puede contribuir a la solución de diversos problemas de interés para el hombre y su bienestar, siempre y cuando se usen métodos adecuados de colección. (por Vargas Gámez, Colombia, IGAC, Codazzi, & Público., s.f.)

En el **Mapa: cobertura y uso de la tierra.**, se presenta la descripción de las coberturas encontradas en el área estratégica Santa Cecilia ubicada en la vereda Entrada del agua.



**mapa 9** Cobertura de la tierra área estratégica.

fuelle: autor ArcGIS

En el predio Santa Cecilia se encontraron 3 coberturas, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Herbazal y arbustos.

#### **4.1.3.1.6. Climatología**

De acuerdo a la localización de la zona de estudio, la caracterización climatológica del mismo se realiza gracias a la información disponible en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM respecto a cada una de las variables climatológicas que cuenten con registros suficientes para determinar condiciones medias a través del tiempo.

Se verifica una descripción de las condiciones climáticas de la zona de estudio y que se relacionan a la estación más cercana, con datos existentes más adecuados al área trabajada mediante el estudio de los siguientes parámetros meteorológicos: precipitación, brillo solar, evaporación, temperatura ambiente y humedad relativa. La información fue obtenida de la estación.

En seguida, se muestran los resultados de los análisis estadísticos de los parámetros meteorológicos utilizados para la caracterización climática del área de estudio.

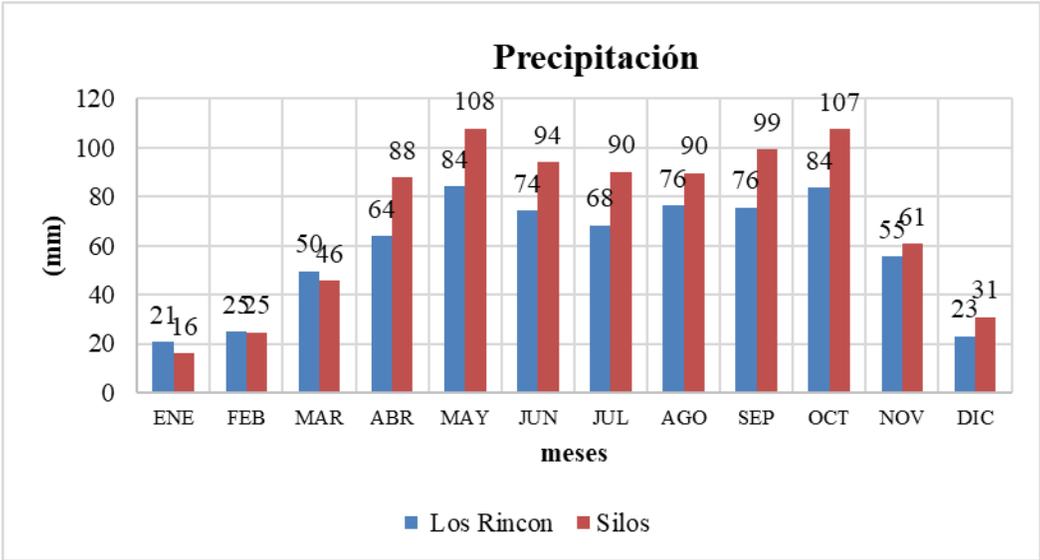
##### **4.1.3.1.6.1. Precipitación**

Según Guillermo Pérez es cualquier producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie de la Tierra. Ocurre cuando la atmósfera (que es una gran solución gaseosa) se satura con el vapor de agua, y el agua se condensa y cae de la solución (es decir, precipita). El aire se satura a través de dos procesos: por enfriamiento y añadiendo humedad. La precipitación que alcanza la superficie de la tierra puede producirse en muchas formas diferentes, como lluvia, lluvia congelada, llovizna, nieve, aguanieve y granizo.

La precipitación es un componente principal del ciclo hidrológico, y es responsable de depositar la mayor parte del agua dulce en el planeta. Aproximadamente 505000 km<sup>3</sup> de

agua caen como precipitación cada año, y de ellos 398000 km<sup>3</sup> caen sobre los océanos. Dada el área superficial de la Tierra, eso significa que la precipitación anual promediada globalmente es más o menos de 1 m, y la precipitación anual media sobre los océanos de 1.1 m. (Perez, s.f.).

De acuerdo a la **Grafica 1**: lluvia se puede establecer que para la zona de estudio el régimen pluviométrico según la estación de los Rincón en el mes de mayo y octubre se presentan altas precipitaciones con valores del orden 107 y 208 mm así mismo se presenta valores bajos de lluvia o verano durante los primeros meses del año como lo son enero, febrero, marzo y últimos meses noviembre y diciembre menor cantidad, también se evidencia que en la estación silos presenta sus meses mas lluviosos en mayo y octubre con valores de 84 mm, se presenta variaciones durante diferentes meses del año.

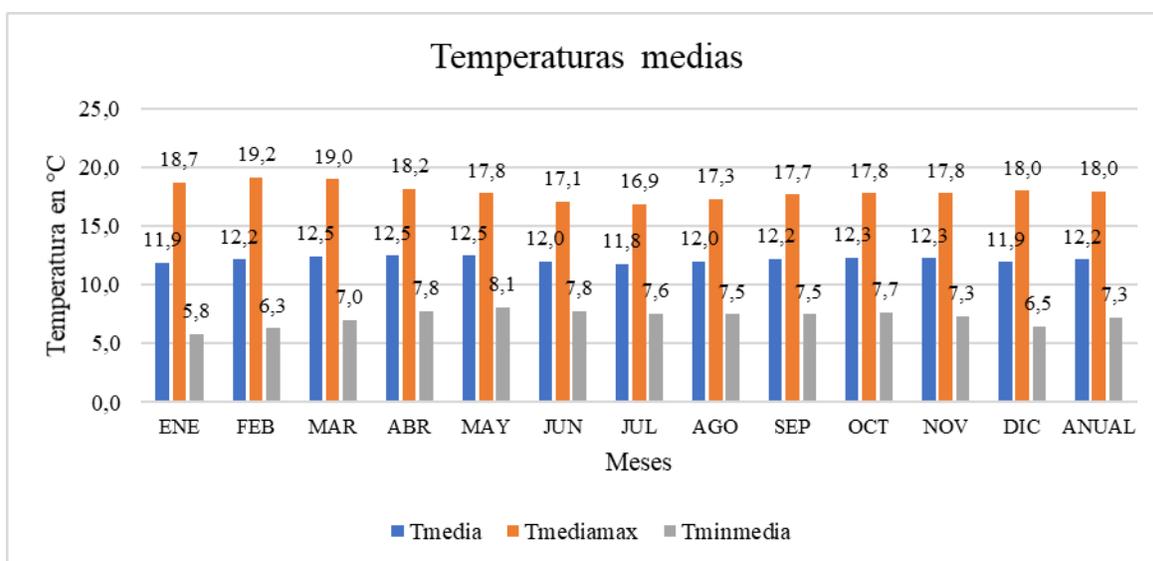


**Grafica 1** lluvia estaciones de los rincón y silos

Fuente: IDEAM elaboración propia

**4.1.3.1.6.2. Temperatura**

En la zona de estudio Santa Cecilia la temperatura media mensual oscila entre 12°C a 13°C, concordando el período más cálido con el tiempo más seco y el período más frío con el tiempo de mayor cantidad de lluvias, las temperaturas mínimas en el área se presentan en dirección a finales e inicios del año, en la época de pluviosidad, durante los meses de mayo y junio , con valores mensuales de 8.1 a 7.8°C y Las temperaturas máximas se registran durante los meses de enero, febrero, marzo de igual forma noviembre y Diciembre con valores mensuales entre 18.7°C a 19.1°C.



**Grafica 2** temperaturas medias

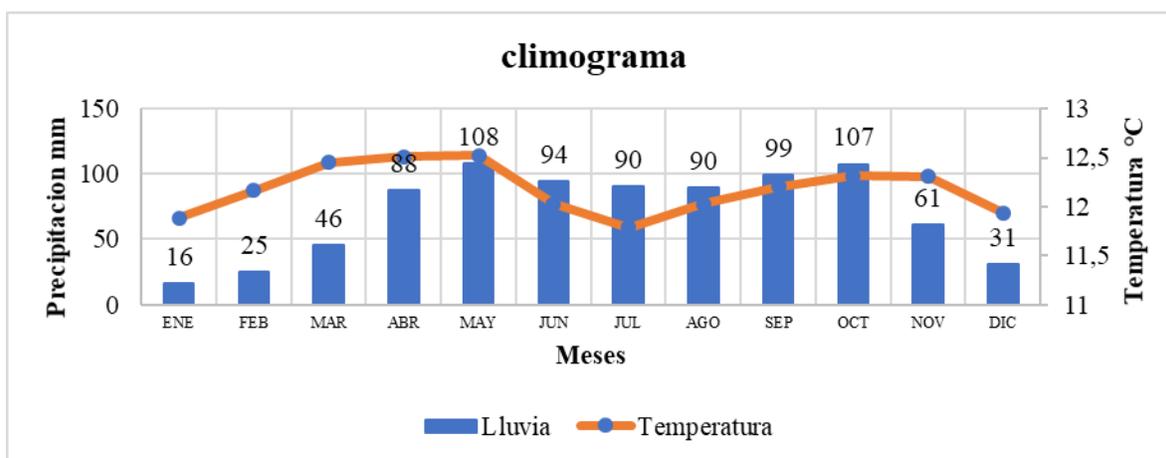
Fuente: IDEAM elaboración propia.

#### 4.1.3.1.6.3. Climograma

El climograma es un gráfico que sintetiza las características principales del clima de una determinada localidad. A diferencia del tiempo, que es el estado de la atmósfera en un momento dado y en un lugar específico, el clima hace referencia al promedio de las condiciones meteorológicas en ese lugar. (Elvira Gentile, 2018).

En el grafico se visualiza la representación de dos variables como son lluvia y temperatura, Si observamos la curva de temperatura en el climograma podemos observar primeramente el periodo de invierno y verano, las temperaturas oscilan entre 11°C a 13°C, lo cual corresponde a un clima frio.

Con respecto a las precipitaciones podemos observar que las épocas de mayor cantidad pluviométrica se presentan de mayo a octubre con valores que fluctúan de 98mm a 107mm



**Grafica 3** Climograma lluvia vs precipitación estación silos

Fuente: IDEAM elaboración propia

**Grafica 3**

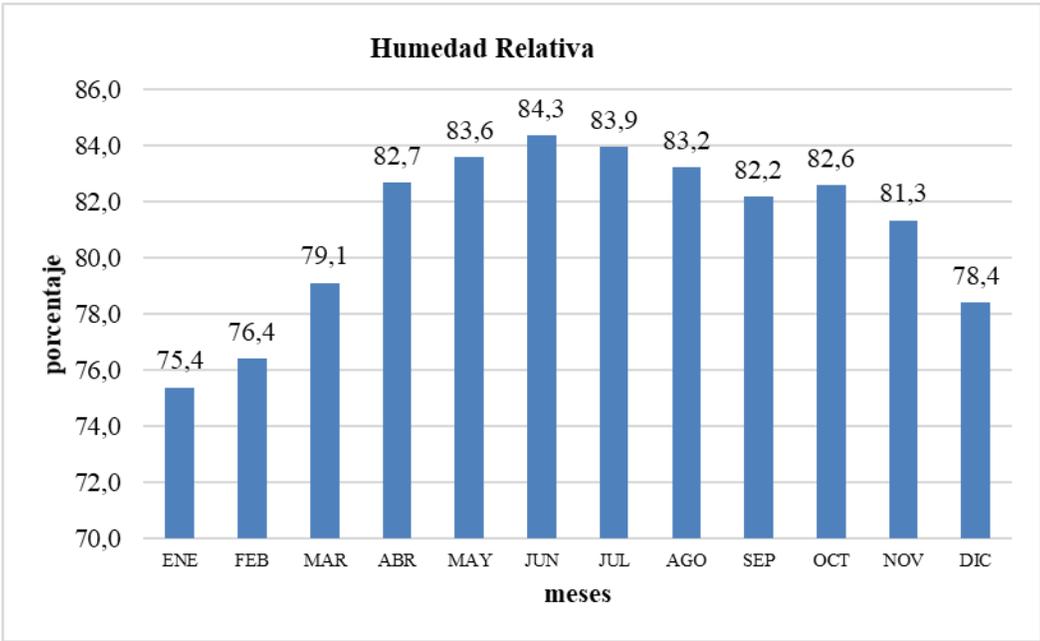
#### 4.1.3.1.6.4. Humedad relativa

Es la medida del contenido de vapor de agua en el aire. Más explícitamente, es la cantidad de vapor de agua presente en el aire expresada como un porcentaje de la cantidad necesaria para lograr la saturación a esa temperatura.

La humedad relativa es fuertemente proporcional a la temperatura y altamente sensible a sus cambios. Esto significa que, si tiene una temperatura estable en su sistema, su

humedad relativa también lo será. Además de la temperatura, la humedad relativa también depende de la presión del sistema en cuestión. (Secoin, 2020)

En la gráfica se muestra los meses donde se presentan las mayores humedades relativas son mayo y julio, con valores promedios entre el 83.6% al 83.9%, siendo junio el mes donde se presenta el valor máximo del orden de 84.3%. Las menores humedades relativas en promedio se registran durante los meses de enero a marzo, con valores promedios del orden de 75.4% al 79.1%, estando enero el mes donde se presenta el valor mínimo que oscila alrededor de 75.4%.



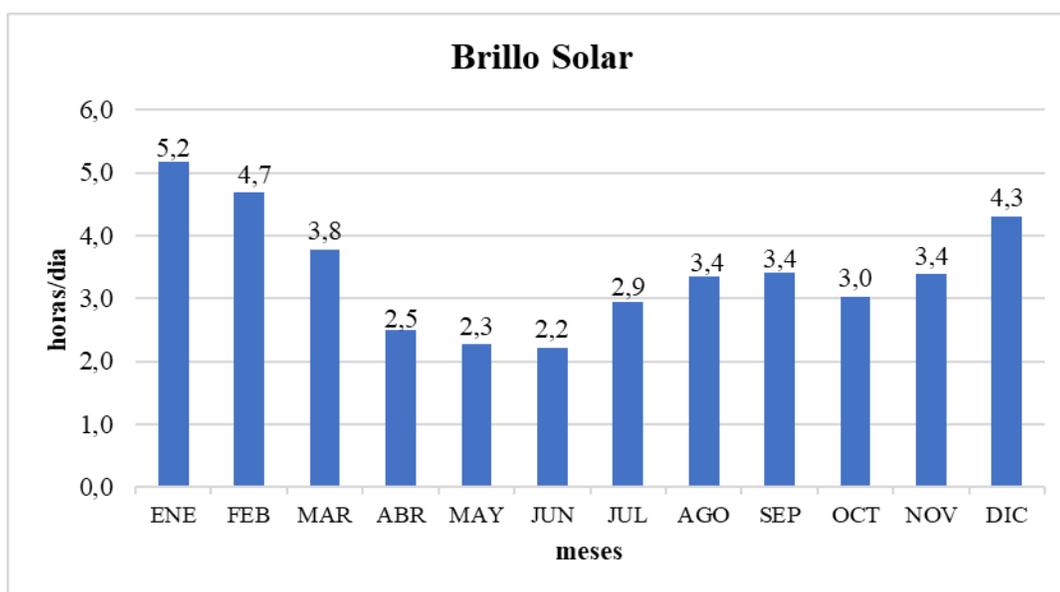
**Grafica 4** Humedad Relativa estación silos

Fuente: IDEAM elaboración propia

**4.1.3.1.6.5. Brillo Solar**

El Brillo Solar es la medición de las horas de sol efectivo en el día (brillo solar o insolación), que se asocia a la cantidad de tiempo durante el cual la superficie del suelo es irradiada por la radiación solar directa. (Savendra, 2019).

El brillo solar es influenciado por la precipitación, es decir, en periodo seco se presenta mayor insolación en tanto que la temporada húmeda se caracteriza por presentar los valores más bajos de brillo solar; también es afectada esta variable por la nubosidad, Albedo (o reflectividad del suelo) y altitud. El brillo solar varía en promedio entre 2.2 a 5.2 horas, coincidiendo las mayores insolaciones con los periodos menos lluviosos donde se tienen valores altos de esta variable y las menores insolaciones con los periodos más lluviosos. En la zona de estudio, en promedio el mes donde se presentan las mayores insolaciones es enero, con valores promedios de 5.2 horas diarias.



**Grafica 5** Brillo Solar

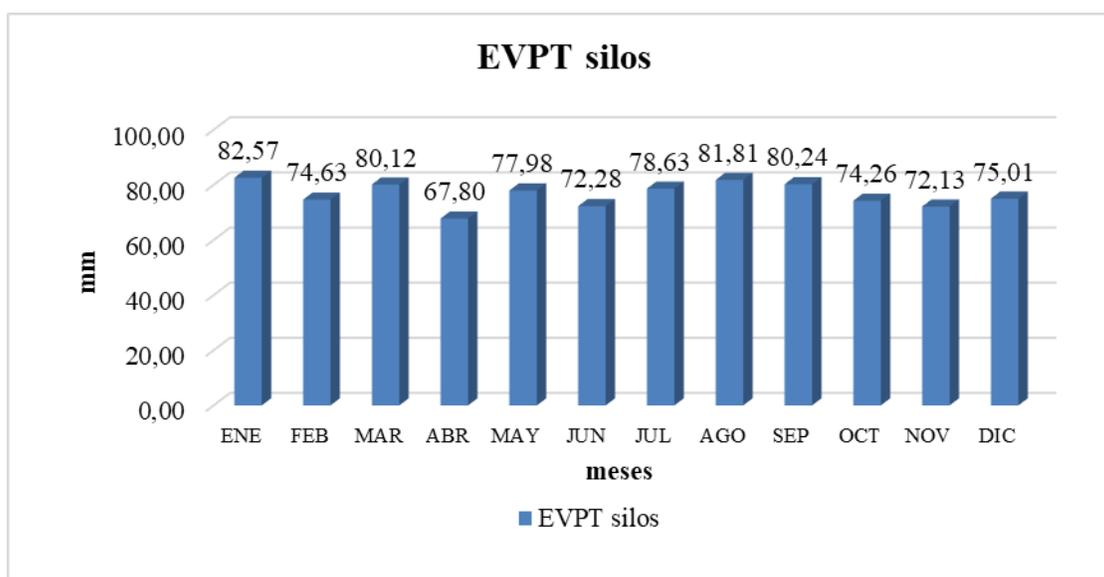
Fuente: IDEAM elaboración propia

#### 4.1.3.1.6.6. Evapotranspiración

La evapotranspiración es la combinación de dos procesos: la pérdida de agua de la superficie del suelo ocasionada por la evaporación y la liberación de agua a la atmósfera debida a la transpiración de la vegetación en la región estudiada.

Esta variable depende del agua disponible en la superficie terrestre, la radiación solar que alcanza el suelo y la densidad de la vegetación. Mientras mayor sombra proyecte un cultivo o un bosque en el suelo, mayor será la transpiración, mientras menos sombra proyecte, mayor será la evaporación. (Nava, 2019).

En la zona de estudio se presenta una evapotranspiración mayor durante los primeros meses del año como son enero, marzo, mayo, julio y agosto con valores de 82.57, 80.12, 77.98, 78.63mm; así mismo el mes que presenta menor cantidad de esta variable es el mes de abril con un valor de 67.80mm.



**Grafica 6** Evapotranspiración Estación silos

Fuente: IDEAM elaboración propia

### Zonificación Climática Según Caldas-Lang

La clasificación establecida por Caldas y aplicada al trópico americano, se basó en los valores de temperatura, pero con respecto a su variación altitudinal y no latitudinal. Por su parte, Lang fijó los límites de su clasificación teniendo en cuenta una sencilla relación entre la precipitación y la temperatura. Ninguno de los dos sistemas, por si solos, tiene aplicabilidad o funcionalidad aceptables, por lo cual Schaufelberger (1962) propuso su

unificación e implemento el sistema de clasificación CALDAS-LANG que, por lo mismo, utiliza la variación altitudinal de la temperatura, que indica los pisos térmicos y la efectividad de la precipitación que muestra la humedad. (Tiria, s.f.)

Los resultados de la zonificación climática para la zona de estudio usando el método de Caldas - Lang se presentan a continuación en el Mapa: clima se presenta el área ocupada por cada una de las clasificaciones climáticas obtenidas.

#### **4.1.3.1.7. Suelos**

Para la clasificación del suelo se realizaron 3 perfiles, los cuales contienen 2 horizontes por cada muestra para un total de 6 en total, a los que se les realizó análisis granulométrico y fisicoquímico.

##### **4.1.3.1.7.1. Análisis Granulométrico**

##### **Perfil 1: Horizonte Orgánico: 0-45cm**

<b>Tamiz</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Peso del tamiz (g)</b>	<b>Peso del tamiz con muestra (g)</b>	<b>Peso retenido (g)</b>	<b>Peso retenido corregido (g)</b>	<b>Peso retenido acumulado (g)</b>	<b>% que pasa</b>
<b>4</b>	4,75	648	818	170,00	170,00	170,00	83,00
<b>16</b>	1,18	544	851,00	307,00	307,00	477,00	52,30
<b>20</b>	0,85	528	768,00	240,00	240,00	717,00	28,30
<b>30</b>	0,6	525	705,00	180,00	180,00	897,00	10,30
<b>40</b>	0,425	482	498,00	16,00	16,00	913,00	8,70
<b>60</b>	0,25	494	526,00	32,00	32,00	945,00	5,50

<b>100</b>	0,15	444	476,00	32,00	32,00	977,00	2,30
<b>200</b>	0,075	451	465,00	14,00	14,00	991,00	0,90
BANDEJA		561	570,00	9,00	9,00	1.000,00	0,00
			$\Sigma =$	1.000,00	1.000,00		

**Tabla 1** Análisis granulométrico perfil 1 horizonte orgánico

fuelle: autor, Excel 2021

%ERROR =	0,00
COMPENSACIÓN=	0,00

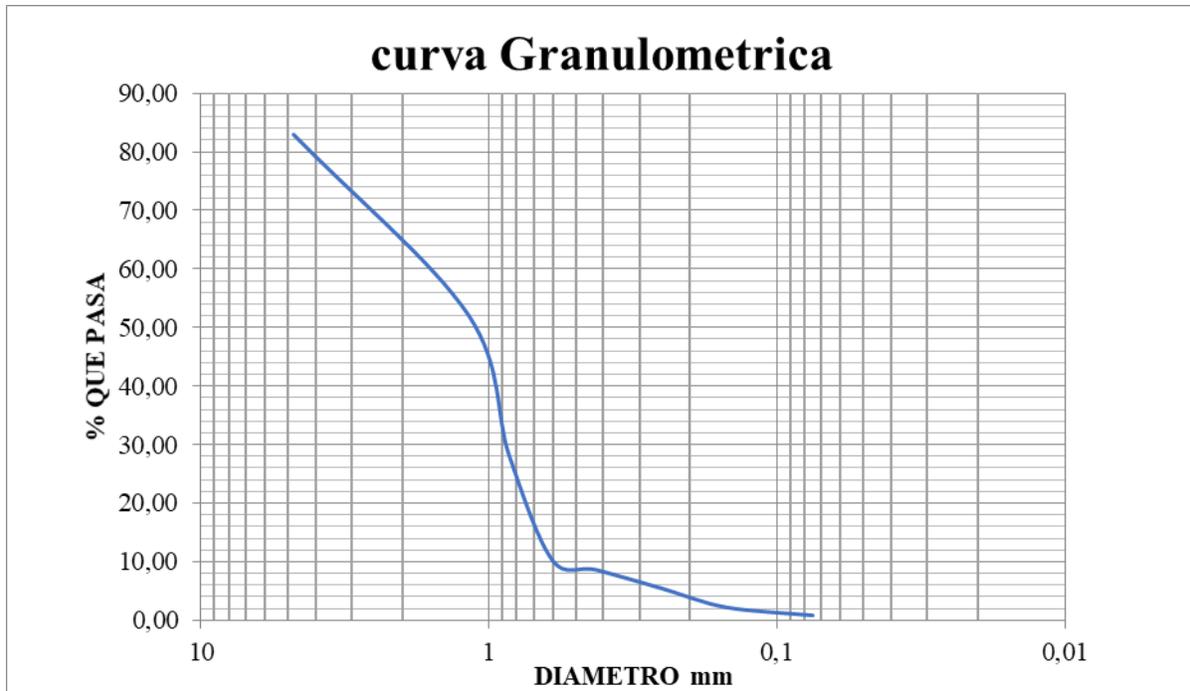
Para  $D_{10} = 0,569359295$

Para  $D_{30} = 0,881346127$

Para  $D_{60} = 2,241684879$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3,937206078$$

$$C_C = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} = 0,608600106$$



**Grafica 7** Análisis granulométrico perfil 1 horizonte orgánico

Fuente: Autor, Excel 2021

Según clasificación previa se determinó que es un suelo de grano grueso de tipo arena mal gradado.

**Perfil 1 A 0-45 cm**

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO DEL TAMIZ (g)	PESO DEL TAMIZ CON MUESTRA (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA
4	4,75	648	748,00	100,00	100,81	100,81	89,92
16	1,18	544	848,00	304,00	306,45	407,26	59,27
20	0,85	528	738,00	210,00	211,69	618,95	38,10
30	0,6	525	637,00	112,00	112,90	731,85	26,81

<b>40</b>	0,425	482	541,00	59,00	59,48	791,33	20,87
<b>60</b>	0,25	494	591,00	97,00	97,78	889,11	11,09
<b>100</b>	0,15	444	507,00	63,00	63,51	952,62	4,74
<b>200</b>	0,075	451	480,00	29,00	29,23	981,85	1,81
BANDEJA		561	579,00	18,00	18,15	1.000,00	0,00
			∑ =	992,00	1.000,00		

**Tabla 2** Análisis granulométrico perfil 1 horizonte A

fuelle: autor Excel 2021

%ERROR =	0,80
COMPENSACIÓN=	8,00

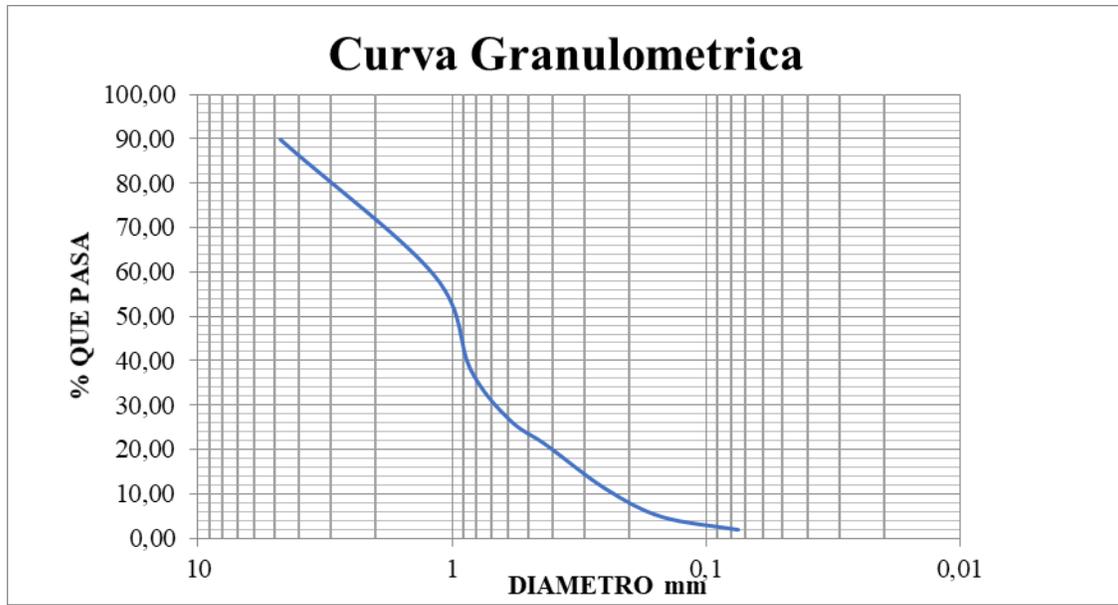
Para  $D_{10} = 0,237846834$

Para  $D_{30} = 0,679862457$

Para  $D_{60} = 1,284259004$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 5,399521118$$

$$C_C = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} = 1,51318534$$



**Grafica 8** Análisis granulométrico perfil 1 horizonte A

Fuente: autor, Excel 2021

Se presenta un suelo de grano grueso de tipo arena mal gradado.

**PERFIL 2**

**Horizonte Orgánico: 0- 50 Cm**

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO DEL TAMIZ (g)	PESO DEL TAMIZ CON MUESTRA (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA
<b>4</b>	4,75	648	873,00	225,00	226,81	226,81	77,32
<b>16</b>	1,18	544	681,00	137,00	138,10	364,92	63,51
<b>20</b>	0,85	528	860,00	332,00	334,68	699,60	30,04
<b>30</b>	0,6	525	611,00	86,00	86,69	786,29	21,37

<b>40</b>	0,425	482	535,00	53,00	53,43	839,72	16,03
<b>60</b>	0,25	494	551,00	57,00	57,46	897,18	10,28
<b>100</b>	0,15	444	487,00	43,00	43,35	940,52	5,95
<b>200</b>	0,075	451	492,00	41,00	41,33	981,85	1,81
BANDEJA		561	579,00	18,00	18,15	1.000,00	0,00
$\Sigma =$				992,00	1.000,00		

**Tabla 3** Análisis granulométrico perfil 2 Horizonte Orgánico

fuelle: autor Excel 2021

%ERROR =	0,80
COMPENSACIÓN=	8,00

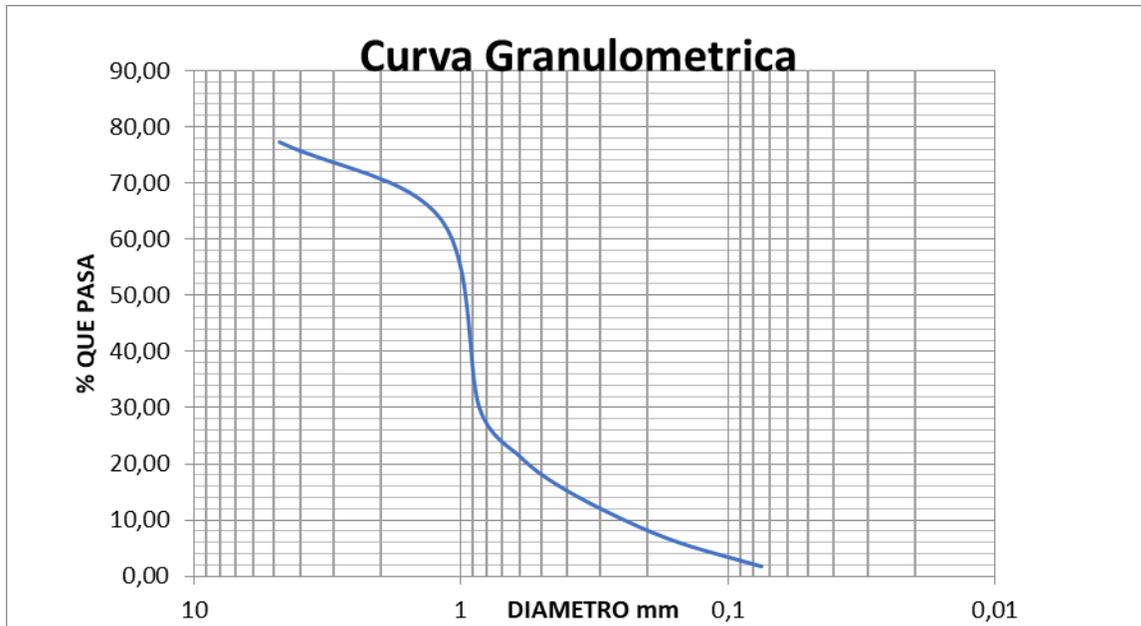
Para  $D_{10} = 0,244915418$

Para  $D_{30} = 0,849013836$

Para  $D_{60} = 1,154952296$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4,71571902$$

$$C_C = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} = 2,54829301$$



**Grafica 9** Análisis granulométrico perfil 2 Horizonte Orgánico

Fuente: Autor, Excel 2021

Se determinó que es un suelo de grano grueso de tipo arena mal gradado.

**PERFIL 2 A 0- 50 Cm**

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO DEL TAMIZ (g)	PESO DEL TAMIZ CON MUESTRA (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA
4	4,75	648	940,00	292,00	292,00	292,00	70,80
16	1,18	544	679,00	135,00	135,00	427,00	57,30
20	0,85	528	762,00	234,00	234,00	661,00	33,90
30	0,6	525	650,00	125,00	125,00	786,00	21,40
40	0,425	482	535,00	53,00	53,00	839,00	16,10
60	0,25	494	584,00	90,00	90,00	929,00	7,10
100	0,15	444	480,00	36,00	36,00	965,00	3,50
200	0,075	451	471,00	20,00	20,00	985,00	1,50

BANDEJA		561	576,00	15,00	15,00	1.000,00	0,00
			$\Sigma =$	1.000,00	1.000,00		

**Tabla 4** Análisis granulométrico perfil 2 Horizonte A

Fuente: Autor, Excel 2021

%ERROR =	0,00
COMPENSACIÓN=	0,00

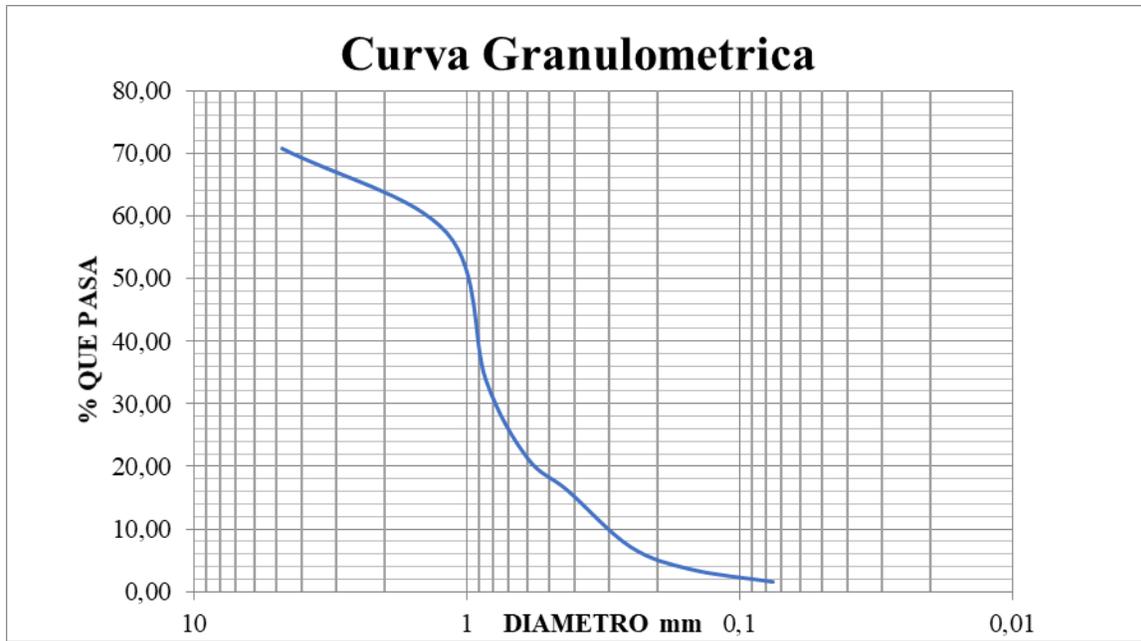
Para  $D_{10} = 0,323206317$

Para  $D_{10} = 0,783580852$

Para  $D_{60} = 1,9569811$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6,054897443$$

$$C_C = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} = 0,970736051$$



**Grafica 10** Análisis granulométrico perfil 2 horizonte A

fuelle: Autor, Excel 2021

Según clasificación previa se determinó que es un suelo de grano grueso de tipo arena mal gradado.

### PERFIL 3

#### Horizonte Orgánico 0-45 cm

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO DEL TAMIZ (g)	PESO DEL TAMIZ CON MUESTRA (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA
4	4,75	648	763,00	115,00	115,81	115,81	88,42
16	1,18	544	814,00	270,00	271,90	387,71	61,23

20	0,85	528	807,00	279,00	280,97	668,68	33,13
30	0,6	525	628,00	103,00	103,73	772,41	22,76
40	0,425	482	541,00	59,00	59,42	831,82	16,82
60	0,25	494	557,00	63,00	63,44	895,27	10,47
100	0,15	444	493,00	49,00	49,35	944,61	5,54
200	0,075	451	485,00	34,00	34,24	978,85	2,11
BANDEJA		561	582,00	21,00	21,15	1.000,00	0,00
$\Sigma =$				993,00	1.000,00		

**Tabla 5** Análisis Granulométrico Perfil 3 Horizonte Orgánico

Fuente: Autor, Excel 2021

%ERROR =	0,70
COMPENSACIÓN=	7,00

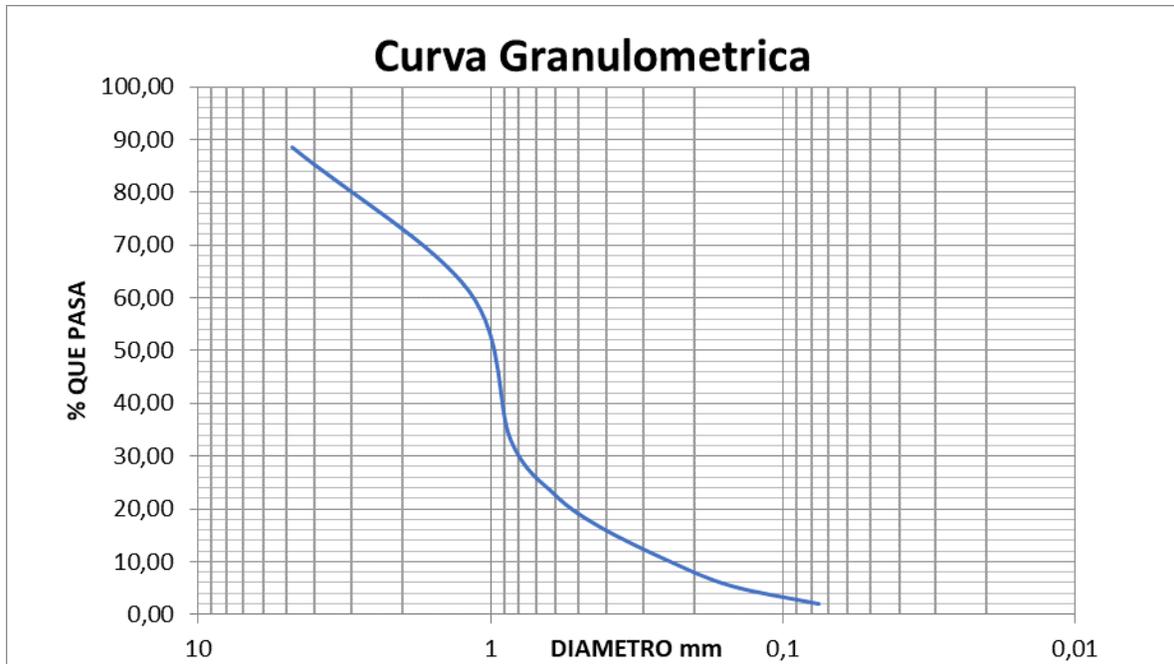
Para  $D_{10} = 0,242740795$

Para  $D_{30} = 0,783892227$

Para  $D_{60} = 1,169107863$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4,816280944$$

$$C_C = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} = 2,165286487$$



**Grafica 11** Análisis granulométrico perfil 3 horizonte orgánico

fuelle: Autor, Excel 2021

**PERFIL 3 A 0- 50 Cm**

**HORIZONTE A**

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO DEL TAMIZ (g)	PESO DEL TAMIZ CON MUESTRA (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% QUE PASA
4	4,75	648	928,00	280,00	280,56	280,56	71,94
16	1,18	544	879,00	335,00	335,67	616,23	38,38
20	0,85	528	664,00	136,00	136,27	752,51	24,75

<b>30</b>	0,6	525	606,00	81,00	81,16	833,67	16,63
<b>40</b>	0,425	482	525,00	43,00	43,09	876,75	12,32
<b>60</b>	0,25	494	541,00	47,00	47,09	923,85	7,62
<b>100</b>	0,15	444	473,00	29,00	29,06	952,91	4,71
<b>200</b>	0,075	451	474,00	23,00	23,05	975,95	2,40
BANDEJA		561	585,00	24,00	24,05	1.000,00	0,00
$\Sigma =$				998,00	1.000,00		

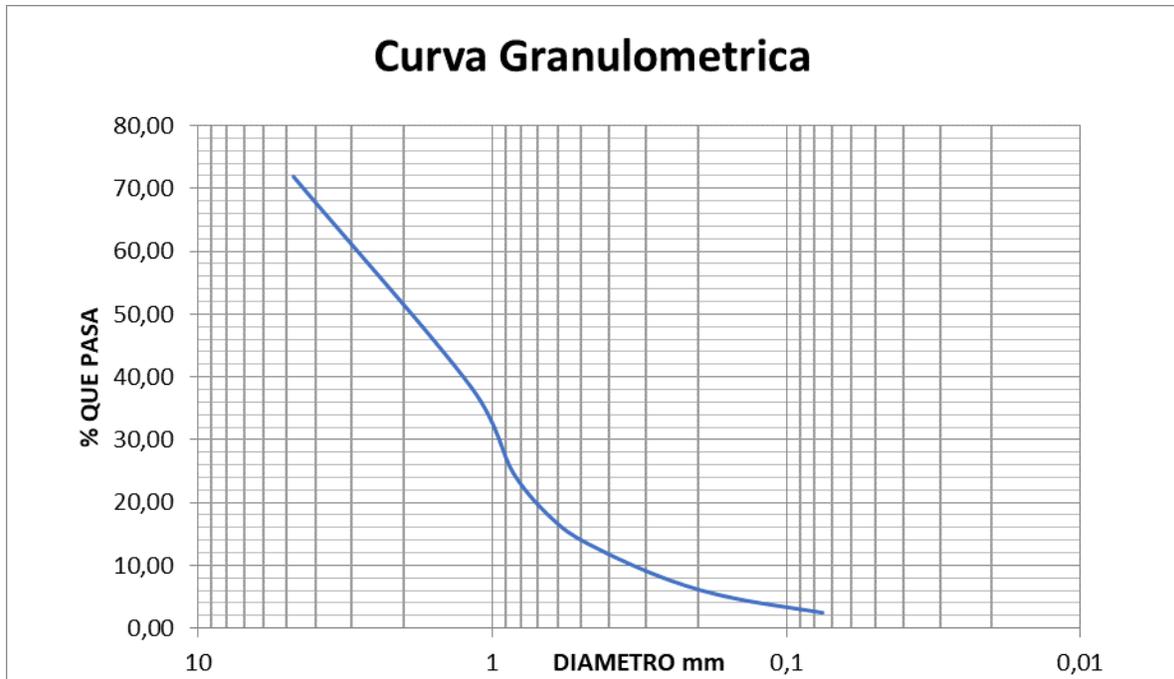
**Tabla 6** Análisis granulométrico perfil 3 Horizonte A

%ERROR =	0,20
COMPENSACIÓN=	2,00

Para D <sub>10</sub>
0,349025853
Para D <sub>30</sub>
0,994739289
Para D <sub>60</sub>
3,718699905

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 10,65451132$$

$$C_C = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} = 0,762377048$$



**Grafica 12** Análisis granulométrico perfil 2 horizonte A

fuente: Autor, Excel 2021

se determinó que es un suelo de grano grueso de tipo arena mal gradado

#### **4.1.3.1.7.2. Análisis Físicoquímico**

**PH:** parámetro que permite conocer que tan ácida o alcalina es la solución del suelo, dicho que la solución del suelo es donde las raíces de las plantas toman los nutrimentos necesarios para su crecimiento y desarrollo. La escala de medición del pH está entre los valores de 0.0 a 14.0. El pH también es un indicador de múltiples propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo que influyen fuertemente sobre la disponibilidad de los nutrimentos esenciales para las plantas.

El pH dentro de un rango específico permite que la mayoría de los nutrientes mantengan su máxima disponibilidad. Por debajo de dicho rango se pueden presentar problemas de deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre o magnesio; mientras que por encima de este mismo rango la disponibilidad de micro nutrimentos (hierro, manganeso, cobre o zinc). La adaptabilidad de cada especie a un rango determinado de pH, hacen que este sea el principal criterio con respecto a la dinámica de los nutrimentos que serán absorbidos por sus raíces y que influyen en su productividad. (Intagri, 2018).

Científicamente, el pH se define como la cantidad de iones de hidrógeno libres presentes en el suelo, y se expresa en el concepto de acidez, de acuerdo con la siguiente escala, que va de 0 a 14 donde Ácido: hasta 6,5. Neutro: 7. Básico o alcalino: a partir de 7,5. (Calvo, 2019).

Los resultados de los análisis físicoquímicos de los tres perfiles muestran un suelo con pH muy ácido u ligeramente ácido y que aumenta con la profundidad.

Horizonte	PH	Análisis
Orgánico Muestra 1	5.16	Según la FAO organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura es un suelo acido con presencia de iones de aluminio que afecta la solubilidad y disponibilidad de fosfato, sulfato y molibdato.
Muestra 1  horizonte 2	6.24	Es un suelo acido lo que indica presencia de iones de aluminio afecta la solubilidad y disponibilidad de fosfato, sulfato y molibdato. (Intagri, 2018)
Muestra 2 Horizonte 1	5.54	Se presenta un suelo acido esto ocasiona que se restrinja la nitrificación y la descomposición de la

		materia orgánica.
Muestra 2 Horizonte 2	6.11	Es un suelo ligeramente ácido y es donde se encuentra la disponibilidad máxima de nutrientes.
Muestra 3 Horizonte 1	6.53	Suelo ligeramente ácido condición adecuada para la asimilación de los nutrientes y para el desarrollo de las plantas.
Muestra 3 Horizonte 2	6.70	Suelo neutro con abundancia de iones OH <sup>-</sup> produce la precipitación de compuestos insolubles de hierro, manganeso, cobre y zinc, que no son asimilados por las raíces de las plantas.

**Tabla 7** Identificación de PH del suelo

fuelle: Autor (2021)

**Conductividad:** propiedad física del suelo, describe la capacidad de un suelo para transmitir agua e indirectamente oxígeno hacia el perfil del suelo Esta prueba se realiza en

laboratorio utilizando muestras alteradas, pues es una medición indirecta de la estabilidad estructural del suelo o de su grado de compactación. (castellanos, 2000).

PERFILES	HORIZONTE	CONDUCTIVIDAD	ANALISIS
1	Orgánico	117.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Salino. Sólo cultivos tolerantes tendrán rendimiento satisfactorio.
	A	81.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$	
2	Orgánico	81.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Salino. Sólo cultivos tolerantes tendrán rendimiento satisfactorio.
	A	112.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$	
3	Orgánico	168.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Extremadamente salino. Sólo cultivos muy tolerantes tendrán rendimiento satisfactorio.
		118.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$	

*Tabla 8* análisis de la conductividad en el suelo

Fuente: autor (2021)

<https://cropaia.com/es/blog/conductividad-electrica-del-agua-y-suelo/>

Los resultados de los análisis fisicoquímicos del suelo de los 3 perfiles se evidencian que en las 37 hectáreas pertenecientes al área estratégica tiene una conductividad salina que se disminuye con la profundidad.

**Humedad:** El contenido de humedad de una masa de suelo, está formado por la suma de sus aguas libre, capilar. La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este (especialmente en aquellos de textura más fina), como cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica. (CANORIO, 2014).

PERFIL	HORIZONTE	HUMENDAD
1	Orgánico	20.89%
	A	14.73%
2	Orgánico	13.25%
	A	9.03%
3	Orgánico	21.1%
	A	20.3%

**Tabla 9** Análisis de contenido de humedad den el suelo

Fuente: autor (2021)

**Materia Orgánica:** parte orgánica que cumple un papel esencial en el suelo, se presenta como sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negruzco, que resultan de la descomposición de materias orgánicas de origen exclusivamente vegetal. Contiene

aproximadamente un 5% de nitrógeno, por lo que su valor en el suelo se puede calcular multiplicando por 20 su contenido en nitrógeno total. (Julca, 2006).

PERFIL	HORIZONTE	MATERIA ORGANICA
1	Orgánico	10.9%
	A	5.9%
2	Orgánico	6.35%
	A	5.32%
3	Orgánico	10.7%
	A	10.6%

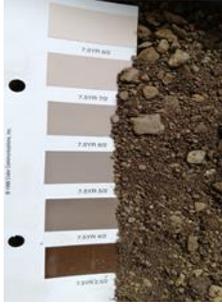
**Tabla 10** Análisis del contenido de materia orgánica en el suelo

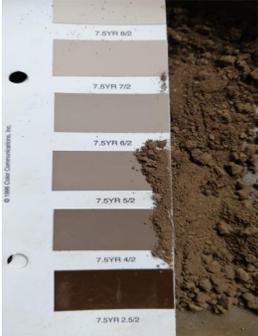
Fuente: Autor 2021

De los resultados de los análisis fisicoquímicos del suelo de los 3 perfiles se evidencia que en las 37 hectáreas pertenecientes al área estratégica la materia orgánica disminuye lo que hace que aumente el contenido de minerales debido al aumento de la profundidad y que su pH es ácido.

**Color:**

PERFIL	HORIZONTE	COLOR
1	Orgánico	

		<p>7.5YR 2.5/2</p> <p>Marrón oscuro</p>
1	A	 <p>7.5YR2.5/2</p> <p>Marrón claro</p>
2	Orgánico	 <p>10YR 4/3</p> <p>Marrón</p>
2	A	

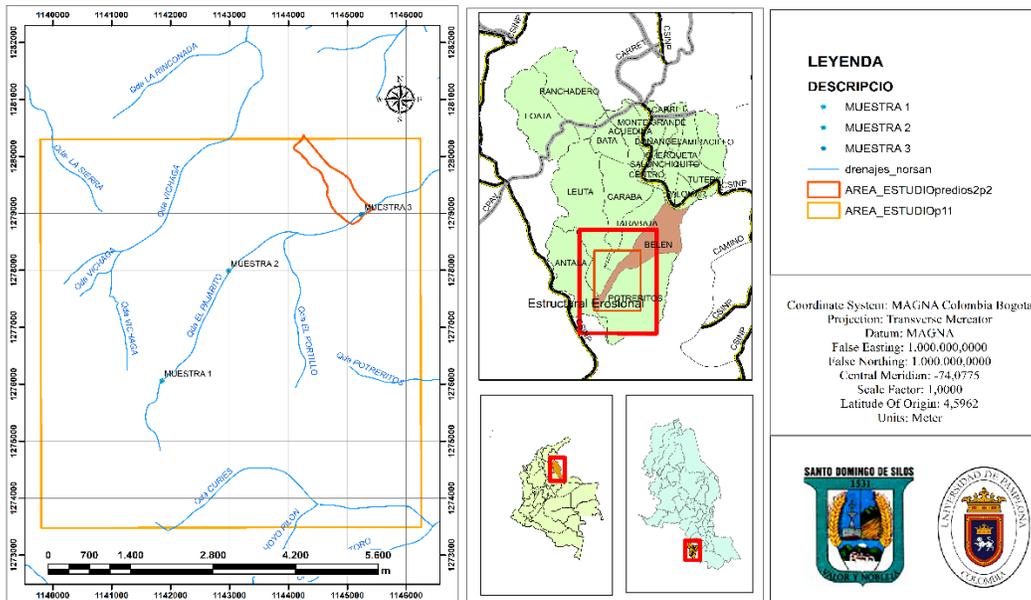
		<p>10YR 4/3</p> <p>Marrón</p>
3	Orgánico	 <p>7.5YR 8/2</p> <p>7.5YR 7/2</p> <p>7.5YR 6/2</p> <p>7.5YR 5/2</p> <p>7.5YR 4/2</p> <p>7.5YR 3.5/2</p> <p>7.5YR5/2</p> <p>Marrón grisáceo</p>
3	A	 <p>7.5YR 8/2</p> <p>7.5YR 7/2</p> <p>7.5YR 6/2</p> <p>7.5YR 5/2</p> <p>7.5YR 4/2</p> <p>7.5YR 3.5/2</p> <p>7.5YR5/2</p> <p>Marrón grisáceo</p>

**Tabla 11** Identificación de color por munsell del suelo

fuelle: Autor 2021

#### 4.1.3.1.9. Hidrología

Para el análisis del agua en el área estratégica Santa Cecilia se realizaron muestreos en tres lugares (captación, intermedio y final). A continuación, se muestra el mapa de localización con sus respectivas coordenadas.



mapa 10 hidrología puntos de muestreo

fuente: autor ArcGIS

**Calidad del Agua:** para la caracterización fisicoquímica y microbiológica se efectuaron 3 muestreos de agua en forma manual sobre la naciente los cuales son usados para uso doméstico y agrícola de la población.

La evaluación de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos, se realizará comparándolos con la normatividad ambiental colombiana: Decreto 1594/84 Criterios de calidad para la destinación del recurso, Decreto 475/98 Criterios de calidad para agua segura (Artículos 38, 39 y 45), de acuerdo con los resultados obtenidos en el laboratorio de aguas de la universidad de pamplona.

## Características Físico-Químicas

**Ph:** es una de las pruebas más comunes para conocer parte de la calidad del agua. El pH indica la acidez o alcalinidad, en este caso de un líquido como es el agua, pero es en realidad una medida de la actividad del potencial de iones de hidrógeno ( $H^+$ ). Las mediciones de pH se ejecutan en una escala de 0 a 14, con 7.0 considerado neutro.

Las soluciones con un pH inferior a 7.0 se consideran ácidos. Las soluciones con un pH por encima de 7.0, hasta 14.0 se consideran bases o alcalinos. Todos los organismos están sujetos a la cantidad de acidez del agua y funcionan mejor dentro de un rango determinado. (ADMIN, 2019).

De acuerdo a la Resolución 2115 del del 2007 artículo 4 El valor para el potencial de hidrógeno pH del agua para consumo humano, deberá estar comprendido entre 6,5 y 9,0. (SOCIAL, 2007).

MUESTRA	PH	NORMA
1	7.31	7-9
2	7.48	
3	7.53	

**Tabla 12** Resultados De Medición De PH del agua

fuelle: autor 2021

**Sólidos Suspendidos Totales:** aquéllos que son retenidos en un filtro de 0,45  $\mu m$  y en a grandes rasgos corresponden a los sólidos insolubles de la muestra, aunque no necesariamente tengan una tendencia a sedimentar. En general, los sólidos suspendidos se

utilizan para evaluar la calidad general del agua después de un proceso de tratamiento: un alto valor de sólidos suspendidos es inaceptable. (microlabindustrial, 2015).

Ramírez y Viña (1998) establecen un valor límite de 150 mg/L de SST que al ser sobrepasado se consideraría un cuerpo de agua contaminado. (DANE, 2005). Los sólidos suspendidos totales para los 3 puntos de captación, presentaron los siguientes valores respectivamente:

MUESTRA	SST	NORMA
1	0	<150 mg/L
2	0	
3	1.0	

**Tabla 13** solidos suspendidos totales encontrados en el agua

Fuente: autor 2021.

**Oxígeno Disuelto:** es uno de los indicadores más importantes de la calidad del agua. Los valores normales varían entre los 7.0 y 8.0 mg/L. La fuente principal del oxígeno es el aire, el cual se difunde rápidamente en el agua por la turbulencia en los ríos y por el viento en los lagos (Roldan, 2013).

MUESTRA	OD (mg/l)	NORMA
1	0.62	7-8 mg/L.
2	0.65	
3	0.61	

**Tabla 14** Análisis de oxígeno Disuelto en el gua

Fuente: autor 2021

**Conductividad:** Es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y la temperatura de medición. La variación de la conductividad proporciona información acerca de la productividad primaria y descomposición de la materia orgánica, e igualmente contribuye a la detección de fuentes de contaminación, a la evaluación de la actitud del agua para riego y a la evaluación de la naturaleza geoquímica del terreno. (Faña, 2002).

MUESTRA	CONDUCTIVIDAD $\mu\text{s/cm}$	NORMA
1	57.9	50- 1000
2	60.8	
3	63.8	

**Tabla 15** resultados de la conductividad del agua

Fuente: Autor 2021

**Demanda Química De Oxígeno:** determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo. (Instituto de Hidrología, 2017).

MUESTRA	DQO Mg/l	NORMA (mg/l)
1	0	180
2	15	
3	22	

**Tabla 16** Demanda Química De Oxígeno (DQO)

Fuente: Autor 2021

**Demanda Bioquímica De Oxígeno (DBO):** es una medida de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradable, en condiciones aeróbicas, en un periodo de cinco días a 20 °C. En aguas residuales domésticas, el valor de la DBO a cinco días representa en promedio un 65 a 70% del total de la materia orgánica oxidable. (NAVARRO, 2007).

MUESTRA	DBO Mg/l	NORMA (mg/l O2)
1	----	<1.5 agua potable
2	9.0	2-40 poco contaminada
3	13.8	

**Tabla 17** Análisis de DBO en el agua

Fuente: autor 2021

### Características Microbiológicas

Se realizo Procedimientos de laboratorio que se efectuaron a las 3 muestras de agua para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos. se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de pamplona por la M. Sc. Angela Cajiao, utilizando el método Microbiológico número más probable obteniéndose los resultados observados en la tabla siguiente.

Unidades: NMP de coliformes totales/100 ml

NMP de coliformes fecales/ 100 ml

Muestra	Coliforme Totales	Coliforme Fecales
1	11 NMP/100 ml	2 NMP/100ml
2	13 NMP/100 ml	2 NMP/100ml

3	14 NMP/100 ml	6.1 NMP/100ml
---	---------------	---------------

**Tabla 18** análisis microbiológicos del agua

fuelle: Autor 2021

Importante resaltar que cuando se identifica la calidad como es el agua segura se refiere a que no se cumplen algunas normas de potabilidad, pero pueden ser consumidas sin riesgo para la salud humana.

### **Caudal**

Conocer la variación del caudal que fluye por una determinada sección de un cauce natural es de suma importancia en los estudios hidrológicos, principalmente en estudios enfocados hacia la calidad del recurso hídrico ya que el valor mínimo del caudal de una fuente ayuda a determinar el cálculo de la demanda del recurso para la población. (blog.fibrasynormasdecolombia, 2019).

La medición del caudal utilizado para la naciente del área estratégica Santa Cecilia fue el método volumétrico, aplicando la ecuación para su determinación que se encuentra en “manual paragüero medición de caudal”. (Valencia, 2019).

Los datos obtenidos en campo en la determinación del caudal se muestran a continuación en los resultados.

Numero de muestras	volumen (L)	tiempo (s)	caudal (L/s)
1	19	17	1,12
2	19	16	1,19
3	19	15	1,27

4	19	15	1,27
5	19	14	1,36
6	19	14	1,36
7	19	13	1,46
		Qtotal	9,03

**Tabla 19** medición de caudal

fuentes: autor 2021

#### 4.1.3.9. 4. Usos del agua

El método de trabajo consistió básicamente en identificar de las poblaciones cercanas al área estratégica cada uno de los puntos en donde se identificaron fuentes abastecedoras y tramitar los formatos de campos con los cuales se capturaría la información relacionada con las diferentes fuentes hídricas que suministraban el agua en cada una de las viviendas del caserío.

Posteriormente de realizar las visitas de campo, a cada uno de las fincas cercanas al área estratégica, se identificaron tres tipos de usos que son: uso del agua para consumo humano, uso del agua para la actividad pecuaria y uso del agua para actividad agrícola.

Uno de los usos del agua más sentido y con mayor intensidad registrado por los habitantes aledaños al área estratégica Santa Cecilia es el uso del agua para consumo humano, este uso, está dirigido tanto al consumo de agua humano, como a la realización de tareas domésticas entre las que podemos mencionar el lavado de platos, el aseo personal y el lavado de ropa.

la actividad agrícola constituye una de las primordiales actividades económicas desarrolladas por sus habitantes, y para la cual han destinado grandes extensiones de tierra

para su práctica, fundamental resaltar que esta es la principal actividad desarrollada por lo habitantes aledaños al área estratégica la Santa Cecilia, en dicha actividad se consumen y es necesaria grandes cantidades de agua para una excelente cosecha.



**figura 14** uso del agua

fuelle: autor 2021

#### **4.1.4. Componente Biótico**

##### **4.1.4.1. Fauna**

Mediante la implementación de observación directa y la aplicación de entrevistas a los habitante cercanos a la zona de estudio , se lograron identificar algunas especies de mamíferos y aves de la zona como: pavas , ziotos , Quinchas, Lapas Zorrillos , serpientes , ranas, Copetones , Guaches , Faras ,Zarigüeyas, Comadreas, culebras, Ardillas Cachicamos, venados cola, armadillos, colibríes, Azulejos, cóndores, águilas, gavián, oso de anteojos, de acuerdo con la caracterización de fauna realizada en campo del área de influencia.

##### **4.1.4.2. Flora**

se realizaron 7 parcelas de 10\*10 m, se tomaron datos como diámetro del troco a la altura del pecho, altura total y el número de especies encontradas en cada parcelas, se

tomaron las coordenadas en cada punto, se agruparon en periódico junto con las bolsas de aseo, para su respectivamente su taxonomía.

A continuación, se muestran los puntos donde se realizaron las parcelas.

<p>Nombre común: cadillo</p> <p>Especie: <i>Acaena elongata</i> L.</p> <p>Altura: 35 cm</p>	
<p>Nombre comun: LUNARIAS</p> <p>Especie: <i>Hypericum gleasonii</i> N. Robson</p> <p>Altura: 30 cm</p> <p>Genero Hypericum</p> <p>Familia Hypericaceae</p> <p>Orden Malpighiales</p>	
<p>Nombre común: Hoja blanca</p> <p>Especie: <i>Gynoxys</i> sp.</p> <p>Altura: 90 cm</p> <p>Género: <i>Gynoxys</i></p> <p>Familia: <i>Asteraceae</i></p> <p>Orden: <i>Asterales</i></p>	

<p>Nombre comun: Rusio</p> <p>Especie: <i>Lourteigia stoechadifolia</i> (L. f.)</p> <p>R.M. King &amp; H. Rob.</p> <p>Altura: 50 cm</p> <p>Género: <i>Lourteigia</i></p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p>	
<p>Nombre comun: Mortillo</p> <p>Especie: <i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.)</p> <p>Lindl.</p> <p>Altura: 40 cm</p> <p>Género: <i>Hesperomeles</i></p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p>	
<p>nombre comun: cacho venado</p> <p>Especie: <i>Bucquetia glutinosa</i> (L. f.) DC.</p> <p>Altura: 90 cm</p> <p>Género: <i>Bucquetia</i></p> <p>Familia: Melastomataceae</p> <p>Orden: Myrtales</p>	

<p>Nombre comun: Calembo</p> <p>Especie: <i>Bejaria</i> sp.</p> <p>Altura:87 cm</p> <p>Género: <i>Bejaria</i></p> <p>Familia: <i>Ericaceae</i></p> <p>Orden: <i>Ericales</i></p>	
<p>Nombre común: CUCUO</p> <p>Especie: <i>Solanum</i> sp.</p> <p>Altura: 80 cm</p> <p>Género: <i>Solanum</i></p> <p>Familia: <i>Solanaceae</i></p> <p>Orden: <i>Solanales</i></p>	
<p>Nombre común: Raco</p> <p>Especie: <i>Vallea stipularis</i> L. f.</p> <p>Altura: 3m</p> <p>Género: <i>Vallea</i></p> <p>Familia: <i>Elaeocarpaceae</i></p> <p>Orden: <i>Oxalidales</i></p>	

<p>Nombre común: Morcate</p> <p>Especie: <i>Miconia elaeoides</i> Naudin</p> <p>Altura: 1m</p> <p>Género: Miconia</p> <p>Familia: Melastomataceae</p> <p>Orden: Myrtales</p>	
<p>Nombre común: Chilco</p> <p>Especie: <i>Ageratina tinifolia</i> (Kunth) R.M. King &amp; H. Rob.</p> <p>Altura: 170 cm</p> <p>Género: Ageratina</p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p>	
<p>Nombre común: Hoja blanca adulto</p> <p>Especie: <i>Gynoxys sp.</i></p> <p>Altura: 2m</p> <p>Género Gynoxys</p> <p>Familia Asteraceae</p> <p>Orden Asterales</p>	

<p>Nombre común: Cucharo</p> <p>Especie: <i>Myrsine dependens</i> (Ruiz &amp; Pav.) Spreng.</p> <p>Altura: 1.40 cm</p> <p>Género Myrsine</p> <p>Familia Primulaceae</p> <p>Orden Ericales</p>	
<p>Nombre común: Piñuela</p> <p>Especie: <i>Greigia</i> sp.</p> <p>Altura: 40 cm</p> <p>Género Greigia</p> <p>Familia Bromeliaceae</p> <p>Orden Poales</p>	
<p>Nombre común: Sarcillo</p> <p>Especie: <i>Fuchsia petiolaris</i> Kunth</p> <p>Altura: 30 cm</p> <p>Género: Fuchsia</p> <p>Familia: Onagraceae</p> <p>Orden: Myrtales</p>	

<p>Nombre común: Chusque</p> <p>Especie: <i>Aullonemia</i> sp.</p> <p>Altura: 90 cm</p> <p>Genero: <i>Aullonemia</i></p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p>	
<p>Nombre común: Mata boa</p> <p>Especie: <i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.)</p> <p>Hyl.</p> <p>Altura: 40 cm</p> <p>Género: <i>Dryopteris</i></p> <p>Familia: Dryopteridaceae</p> <p>Orden: Polypodiales</p>	
<p>Nombre común: Simbradero</p> <p>Especie: <i>Holodiscus argenteus</i> (L.f.) Maxim.</p> <p>Altura: 90 cm</p> <p>Género: <i>Holodiscus</i></p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p>	

<p>Nombre común: Diente de león</p> <p>Especie: <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.</p> <p>Altura: 8 cm</p> <p>Género: <i>Taraxacum</i></p> <p>Familia: <i>Asteraceae</i></p> <p>Orden: <i>Asterales</i></p>	
<p>Nombre común: Borrachero</p> <p>Especie: <i>Solanum</i> sp.</p> <p>Altura: 3m</p> <p>Género: <i>Solanum</i></p> <p>Familia: <i>Solanaceae</i></p> <p>Orden: <i>Solanales</i></p>	
<p>Nombre común: Pata de perro</p> <p>Especie: <i>Gaultheria anastomosans</i></p> <p>Altura: 30 cm</p> <p>Género: <i>Gaultheria</i></p> <p>Familia: <i>Ericaceae</i></p> <p>Orden: <i>Ericales</i></p>	

<p>Nombre común: Higueron</p> <p>Especie: <i>Ficus sp.</i></p> <p>Altura: 10 m</p> <p>Género: <i>Ficus</i></p> <p>Familia: <i>Moraceae</i></p> <p>Orden: <i>Rosales</i></p>	
<p>NOMBRE COMUN: Garrocho</p> <p>Especie: <i>Viburnum tinoides L.f</i></p> <p>Altura: 3 m</p> <p>Género: <i>Viburnum</i></p> <p>Familia: <i>Viburnaceae</i></p> <p>Orden: <i>Dipsacales</i></p>	
<p>Nombre comun: Fresa de paramo</p> <p>Especie: <i>Duchesnea indica (Andrews)</i></p> <p><i>Teschem.</i></p> <p>Altura: 2cm</p>	

<p>Nombre común: MORTILLO</p> <p>Especie: <i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.)</p> <p>Benth.</p> <p>Altura: 15 cm</p> <p>Género: Hesperomeles</p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p>	
<p>NOMBRE COMUN: ojo de buey</p> <p>Especie: <i>Elaphoglossum</i> sp.</p> <p>Género <i>Elaphoglossum</i></p> <p>Familia Dryopteridaceae</p> <p>Orden Polypodiales</p>	
<p>Nombre común: cacique (árbol)</p> <p>Género: <i>Sessea elliptica</i> Francey</p> <p>Altura: 15 m</p> <p>Género <i>Sessea</i></p> <p>Familia Solanaceae</p> <p>Orden Solanales</p>	

<p>Nombre común: Tobo</p> <p>Especie: <i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.</p> <p>Altura: 14m</p> <p>Género: <i>Escallonia</i></p> <p>Familia: Escalloniaceae</p> <p>Orden: Escalloniales</p>	
<p>Nombre común: Platanito</p> <p>Especie: <i>Oxalis</i> sp.</p> <p>Altura: 3 cm</p> <p>Género: <i>Oxalis</i></p> <p>Familia: Oxalidaceae</p> <p>Orden: Oxalidales</p>	
<p>Nombre común: Enredadera</p> <p>Especie: <i>Epidendrum</i> sp.</p> <p>Altura: 2cm</p> <p>Género: <i>Epidendrum</i></p> <p>Familia: Orchidaceae</p> <p>Orden: Asparagales</p>	

<p>Nombre común: Albarico</p> <p>Especie: <i>Barnadesia spinosa</i> L. f.</p> <p>Altura: 6 m</p> <p>Género: Barnadesia</p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p>	
<p>Nombre común: Frailejón</p> <p>Especie: <i>Espeletiopsis cf. Petiolata</i> (Cuatrec.) Cuatrec.</p> <p>Altura: 7 cm</p> <p>Género: Espeletiopsis</p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p>	
<p>Nombre común: Mortillo Fruta</p> <p>Especie: <i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.</p> <p>Altura: 15 cm</p> <p>Genero: Hesperomeles</p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p>	

<p>Nombre común: Escobita</p> <p>Especie: <i>Hypericum sp.</i></p> <p>Altura: 10 cm</p> <p>Género: <i>Hypericum</i></p> <p>Familia: Hypericaceae</p> <p>Orden: Malpighiales</p>	
<p>Nombre común: Romero</p> <p>Especie: <i>Pentacalia ledifolia</i> (Kunth) Cuatrec.</p> <p>Altura: 60cm</p> <p>Género: <i>Pentacalia</i></p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p>	
<p>Nombre común: Ensenillo</p> <p>Especie: <i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth</p> <p>Altura: 12 cm</p> <p>Género: <i>Weinmannia</i></p> <p>Familia: Cunoniaceae</p> <p>Orden: Oxalidales</p>	

<p>Nombre común: Uva del diablo</p> <p>Especie: <i>Gaultheria myrsinoides</i> Kunth</p> <p>Altura: 20 cm</p> <p>Género: <i>Gaultheria</i></p> <p>Familia: Ericaceae</p> <p>Orden: Ericales</p>	
<p>Nombre común: Cando</p> <p>Especie: <i>Puya</i> sp.</p> <p>Altura: 5 cm</p> <p>Género: <i>Puya</i></p> <p>Familia: Bromeliaceae</p> <p>Orden: Poales</p>	
<p>Nombre común: Pega pega</p> <p>Especie: <i>Bejaria resinosa</i> Mutis ex L.f.</p> <p>Altura: 6 cm</p> <p>Género: <i>Bejaria</i></p> <p>Familia: Ericaceae</p> <p>Orden: Ericales</p>	

<p>Nombre común: Laurel</p> <p>Especie: <i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-Os.</p> <p>Altura: 10 m</p> <p>Género: <i>Morella</i></p> <p>Familia: Myricaceae</p> <p>Orden: Fagales</p>	
<p>Nombre común: Uña de gato</p> <p>Especie: <i>Berberis sp.</i></p> <p>Altura: 40 cm</p> <p>Género: <i>Berberis</i></p> <p>Familia: Berberidaceae</p> <p>Orden: Ranunculales</p>	
<p>Nombre común: Carbón</p> <p>Especie: <i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz &amp; Pav.) Roem. &amp; Schult.</p> <p>Altura: 9m</p> <p>Género: <i>Escallonia</i></p> <p>Familia: Escalloniaceae</p> <p>Orden: Escalloniales</p>	

<p>Nombre común: ASARITO</p> <p>Especie: <i>Gaiadendron punctatum</i> (Ruiz &amp; Pav.) G. Don</p> <p>Altura: 7m</p> <p>Género: Gaiadendron</p> <p>Familia: Loranthaceae</p> <p>Orden: Santalales</p>	
<p>Nombre común: Morceta</p> <p>Especie: <i>Miconia mesmeana</i> Gleason</p> <p>Altura: 7m</p> <p>Género: Miconia</p> <p>Familia: Melastomataceae</p> <p>Orden: Myrtales</p>	
<p>Nombre común: CHICORIA</p> <p>Especie: <i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth</p> <p>Altura: 3 cm</p> <p>Orden: Hypochaeris</p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p>	

**Tabla 20** identificación de flora

fuelle: Autor 2021

### 4.1.4.3. Zonas de vida

Se presenta en el área estratégica una zona correspondiente a Bosque seco montano bajo que se caracteriza por tener Temperatura media entre 12°C a 18°C y un promedio anual de lluvias entre 500-1.000 mm. (Holdridge L.R., 2000).

### 4.1.5. Componente Socioeconómico y cultural

#### 4.1.5.1. Aplicación del instrumento censal

Con la finalidad de identificar la población establecida y su relación con los recursos eco sistémicos a lo largo del área estratégica Santa Cecilia, se empleó un censo a la población aledaña al área, recolectando un total 5 encuestas, las cuales, abarcaron aspectos sociales, económicos y funcionales en la actualidad.

#### 4.1.5.2. Lineamientos de Participación

Se toma en cuenta como área de influencia directa la zona estratégica Santa Cecilia perteneciente al municipio de silos.

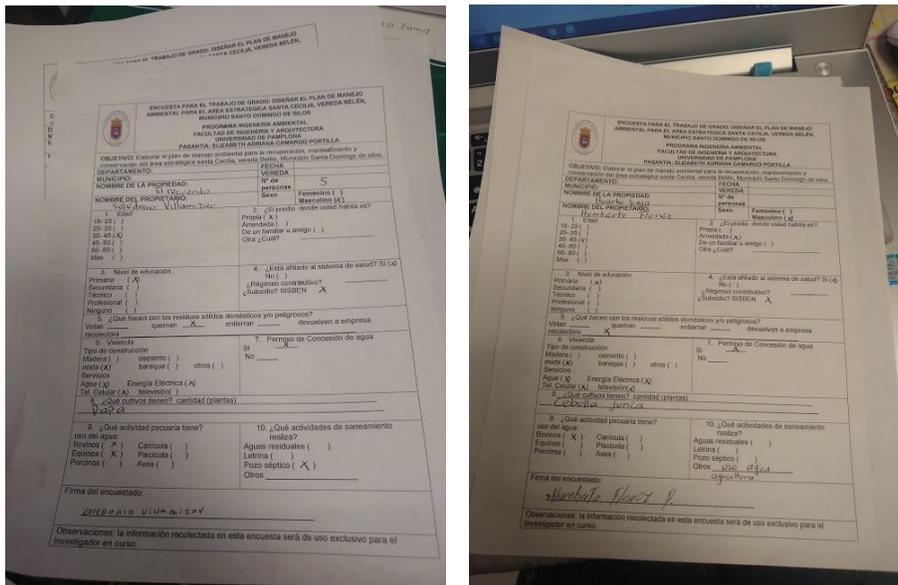


figura 15 Aplicación del censo a los habitantes

Fuente: Autor 2021

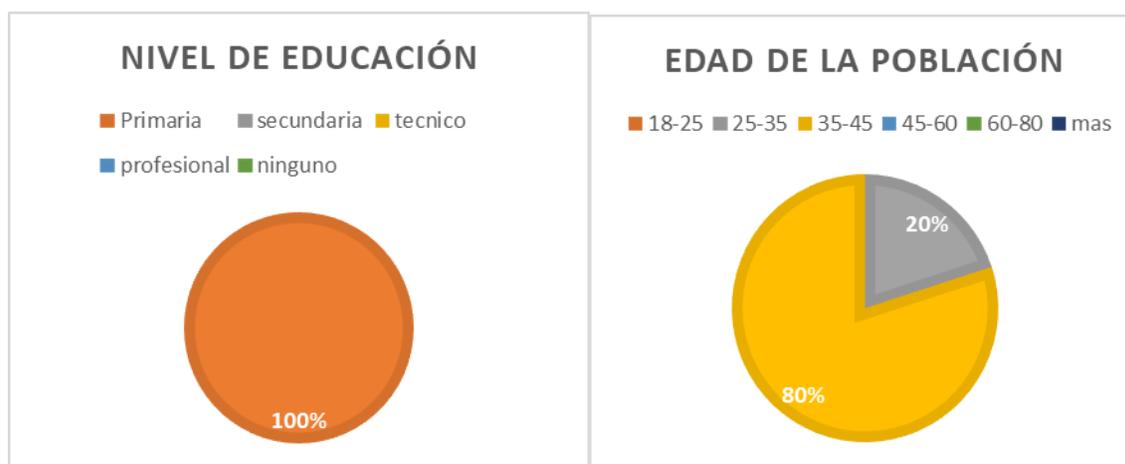
### 4.1.5.3. Dimensión Demográfica

Según el diccionario demográfico multilingüe de Naciones Unidas podemos definir el concepto de demografía como: “una ciencia que tiene como finalidad el estudio de la población humana y que se ocupa de su dimensión, estructura, evolución y caracteres generales considerados fundamentalmente desde un punto de vista cuantitativo”.

Seguidamente se exponen las características más sobresalientes del área estratégica Santa Cecilia tomando como referencia los datos recolectados en campo.

### Dimensión Social

Teniendo como base los datos obtenidos por el instrumento censal la mayoría de personas encuestadas fueron los hombres de hogar, estos en su mayoría tienen un bajo nivel educativo, pues el 100% de una escolaridad primaria incompleta. Cabe enfatizar que la edad media de los encuestados es de 35-45 años, identificando una población adulta evidenciada en la zona aledaña al área estratégica Santa Cecilia.



Gráfica 13 nivel de educación y edad de los encuestados

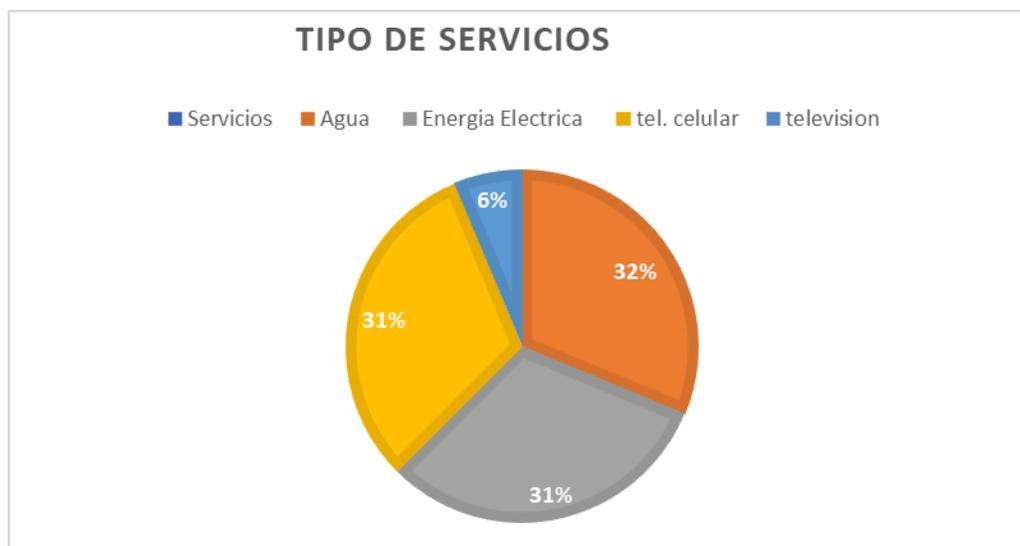
fuelle: autor 2021

### Dimensión Ambiental (Técnico-Funcional)

#### Servicios de Abastecimiento

El caudal que hace parte del área estratégica Santa Cecilia prefigura uno de los principales servicios de suministro para la comunidad, no solo la que habita en la zona, sino gran parte de la población perteneciente a la vereda Belén. En cuanto a la población aledaña al área estratégica realiza un manejo de servicios públicos.

De esta forma se compensan las necesidades de la población, esta, en muchos casos uso excesivo de este. En el transcurso del tiempo este recurso se ha caracterizado por tener un comportamiento estacional es decir aumenta en los periodos abundante precipitación y disminuye en los periodos secos o de verano, esto se puede verificar por medio de pregunta a por la comunidad encuestada, reflejándose esta variación estacional afectando a diversos cultivos y ocasionando disminución en la parte productiva.



**Grafica 14** tipos de servicios

Fuente. Autor: 2021

#### **4.1.5.4. Servicios de regulación**

Aguas Residuales: El sistema de tratamiento dado a las aguas residuales más utilizado consiste en pozos sépticos ocupando un 100 %, Las prácticas usadas como la deposición a

campo abierto producen la proliferación de vectores, que impactan la salud humana, así como también la dinámica del suelo, conjuntamente la calidad del recurso hídrico, este es captado para el consumo de los habitantes de la zona, sin tratamiento alguno, productor de sus cosechas y consumo de los animales.



Grafica 15 actividad de saneamiento

Fuente: Autor:2021

**Residuos Sólidos:** Los residuos sólidos, constituyen cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección. (Valencia, 2019)

El método de disposición de basuras más utilizado son la quema 100% este método genera contaminación del aire, ya sea a cielo abierto o en un incinerador, emite con el humo productos químicos tóxicos al aire, y su ceniza deposita los tóxicos en los suelos y el agua subterránea. Cuando se queman desechos que contienen mercurio, plomo y otros metales pesados, se liberan estos venenos en el medio ambiente.



**Grafica 16** Residuos Solidos

fuelle: autor, Excel 2021

#### 4.1.5.5. Dimensión económica

**Producción agrícola:** los principales cultivos son los tubérculos, como sembrados de papa, seguido cebolla entre otros; El aumento de plagas y enfermedades ha presentado un incremento en los últimos años, esto ha conllevado a el uso de agroquímicos en cantidades cada vez más elevado, se viene presentando la utilización de fungicidas como curzate, Manzate, dithane; e insecticidas como furadan, eltra entre otros; a los cuales no se utilizan ni se tiene controlan de manera adecuada, esto conlleva a que los cultivadores utilice estos agroquímicos según se criterio en cantidades excesivas y traiga consigo afectaciones al agua, aire, suelo y salud humana por eso e se debe crear un control constante de el uso de estos productos para evitar impactos que deterioren a gran escala los servicios ecosistémicos.



**figura 16** producción agrícola

Fuente: Autor 2021

**Producción Pecuaria:** se realiza de forma tradicional, utilizando pastizales naturales y de clase kikuyo y yaragua; en mayor cantidad se encuentran actividades como bovinos, equinos y aves de corral. A partir información recopilada se presenta la actividad pecuaria en pequeña cantidad, la la ganadería con bovinos son las especies principales, seguido equinos y porcinos, la mayoría de las explotaciones son de doble propósito; como lo es la explotación equina desempeña un rol importante, ya que es la encargada del transporte de carga en insumos necesario para la fincas de la zona que se pueden encontrar alejadas del cosco rural o no hay presencia de carretable para facilidad de transporte de insumos y productos.

<b>MATRIZ ANÁLISIS DE CONFLICTOS POR COMPONENTE BIODIVERSIDAD</b>	
<b>Identificación del problema y del conflicto</b>	<p><b>¿En qué consiste el problema?</b></p> <p>Extinción de especies de flora y fauna.</p> <p>Perdida de especies endémicas de flora y fauna.</p> <p>Especies introducidas e invasores.</p> <p>Especies amenazadas.</p> <p>Desplazamiento de poblaciones faunísticas</p>

	<p><b>¿Dónde ocurre?</b></p> <p>En las 37 Hectáreas del Área estratégica Santa Cecilia, que hace parte de la vereda Belén en el Municipio de Santo Domingo De los Rios de Norte de Santander.</p> <p><b>¿Cómo se manifiesta el conflicto y que situación propicia su aparición?</b></p> <p>Este conflicto se manifiesta por el inadecuado manejo, reflejado en extinción de especies endémicas, acrecentamiento de especies invasoras y desplazamiento de fauna silvestre, como consecuencia de la falta conocimiento acerca de los servicios eco sistémicos que prestan las especies para el sostenimiento del equilibrio del sistema natural y la calidad de vida de la población aledaña y de la vereda Belén.</p>
<p><b>Causas y explicación básica</b></p>	<p><b>¿Por qué está ocurriendo?</b></p> <p>El desconocimiento de la importancia y vitalidad que aportan estas especies en el funcionamiento de los servicios eco sistémicos.</p> <p>ausencia de valores, cultura y educación ambiental de la población.</p> <p>Destrucción del hábitat: resultado de los cambios de uso de suelo, ya sea por cultivos agrícolas, expansión urbana, construcción de carreteras u otras causas.</p> <p>Cambio climático: Los niveles nativos de los diversos bienes naturales disminuyen con las actividades antrópicas, evidenciándose en la quema de combustibles, las labores agrícolas e uso de agro químicos de manera</p>

	<p>excesiva y en el cambio y uso del suelo, tala de árboles, explotación de minerales entre otros.</p>
<p><b>Aspectos cuantitativos</b></p>	<p><b>¿A qué velocidad evolucionan esas cantidades o magnitudes?</b></p> <p>Aunque la velocidad no se puede estimar se puede precisar que a medida que evolucionan estos conflictos, aumentarán paulatinamente si no se implementan medidas de mitigación como programas para la conservación y protección de dichas especies.</p>
<p><b>Actores y sectores sociales involucrados</b></p>	<p><b>¿Quiénes están involucrados y cómo?</b></p> <p>Población vereda Belén</p> <p>Comunidad: generadores del conflicto</p> <p>Alcaldía municipal: autoridad</p> <p>CORPONOR.</p>
<p><b>Posiciones de los actores</b></p>	<p><b>¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto?</b></p> <p>La comunidad y Alcaldía municipal comprenden que, por las acciones u actividades que desarrollan y de las cuales no se les informan dentro de la misma población.</p> <p><b>¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto?</b></p> <p>Comunidad: Por la carencia de conocimiento sobre la importancia de las áreas protegidas, lo cual conlleva a que se requieran capacitaciones para ella de diversos temas relacionados.</p> <p>Alcaldía: promueven procesos de conservación y protección dirigidos al cuidado del área estratégica.</p>

	<p><b>¿Se articulan algunas de estas posiciones entre sí?</b></p> <p>No existe articulación entre los distintos implicados no obstante Tienen en común el interés por la recuperación, mantenimiento y conservación del área estratégica.</p> <p>Se articularían formulando estrategias de participación de la comunidad en las diferentes actividades a realizar como pueden ser: cercado perimetral, implementación y funcionamiento de viveros de plantas nativas, mantenimiento de carreteras y vía principal.</p>
<b>Intereses</b>	<p><b>¿La existencia del conflicto ambiental ha generado beneficios para algunos de los actores?</b></p> <p>Si para la comunidad en la caza ilegal de especies utilizada en el consumo doméstico,</p> <p><b>¿A quién perjudica?</b></p> <p>A la alcaldía municipal, de la misma manera todos los habitantes de la comunidad.</p>
<b>Impactos ambientales</b>	<p><b>¿Qué recurso natural se ha deteriorado, o afectado por su existencia?</b></p> <p>Deterioro de la Biodiversidad(fauna y flora)</p> <p><b>¿Cuánto se ha modificado y a qué velocidad?</b></p> <p>No se tiene conocimiento de que tanto se ha modificado y que velocidad a alcanzado actualmente este impacto.</p>
<b>Marco normativo y político</b>	<p><b>¿Cuáles son las normas y reglamentación con las que se cuenta para enfrentar el conflicto?</b></p>

	<p>Política Nacional De Biodiversidad República De Colombia Ministerio Del Medio Ambiente Departamento Nacional De Planeación Instituto "Alexander Von Humboldt</p> <p><b>Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Eco sistémicos (PNGIBSE)</b></p> <p>Conservación de la diversidad biológica, utilización sostenible de sus componentes y participación justa y equitativa en los</p> <p>Ley 99 de 1993</p> <p>Convenio sobre la Diversidad Biológica Ley 165 de 1994</p> <p>Régimen sancionatorio ambiental ley 1333 2008</p> <p>Resolución 0192 de 2014.</p> <p>Decreto único 1076 de 2015</p> <p>Resolución 1912 del 19 de septiembre de 2017, ministerio de ambiente y desarrollo sostenible</p> <p><b>¿Se utilizan efectivamente las normas con las que se cuenta para enfrentar el conflicto?</b></p> <p>No se tienen en cuenta ni se implementan adecuadamente.</p>
--	--

**Tabla 21** Matriz análisis situacional conflictivo del componente Biodiversidad

fuelle: autor 2021

<p><b>MATRIZ ANÁLISIS DE CONFLICTOS POR COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b></p>	
	<p><b>¿En qué consiste el problema?</b></p>

<p><b>Identificación del problema y del conflicto</b></p>	<p>Extracción de madera de área protegida</p> <p>Falta de conciencia y cultura ambiental</p> <p>inadecuadas prácticas agrícolas realizadas por los habitantes aledaños al área.</p> <p>Mala disposición y uso de los residuos solidos</p> <p><b>¿Dónde ocurre?</b></p> <p>En las 37 Hectáreas del Área estratégica Santa Cecilia, que hace parte de la veredad Belén en el Municipio de Santo Domingo De silos de Norte de Santander.</p> <p><b>¿Cómo se manifiesta el conflicto y que situación propicia su aparición?</b></p> <p>Bajos niveles de educación y cultura ambiental: se evidencia el poco interés de los habitantes cercanos al área hacia el ambiente reflejándose en la falta de participación activamente en su protección, conservación y mejoramiento.</p> <p>Extracción de madera del área protegida: se visualiza el corte de madera para cercado, poda de árboles y lugares donde realizan extracciones, cocción de alimentos y comercio de la población.</p> <p>Malas prácticas agropecuarias: se manifiesta con la mala utilización de herbicidas, pesticidas y fertilizantes para las diversas actividades por parte de los habitantes cercanos al área estratégica.</p> <p>Mala gestión de los residuos sólidos: se evidencio en la presencia de</p>
---	--

	<p>residuos ordinarios tales como plástico, vidrio y metales encontrados en abandono a cielo abierto, y observación de algunos de residuos de empaques de agroquímicos. De igual manera la acumulación de estos en lugares no adecuados, además quemados como sistema de eliminación ; este procedimiento que es inadecuado pues deteriora grandemente el aire, suelo y la salud. No obstante, esto afecta y contribuye a incrementar el deterioro de la capa de ozono y los impactos que puede generar a los diversos ecosistemas.</p>
<p><b>Causas y explicación básica</b></p>	<p><b>¿Por qué está ocurriendo?</b></p> <p>La causa principal por la que se generan estos conflictos es La falta de conocimiento y conciencia de los habitantes vecinos al área estratégica Santa Cecilia.</p> <p>Falta de recursos para fundamentar y garantizar un adecuado manejo, disposición y clasificación de los residuos que se generan. Así mismo, el adecuado transporte de residuos generados a un sitio de disposición final adecuado. Por otra lado la devolución de residuos peligrosos de agroquímicos que generan grandes impactos a empresas especializadas para la disposición final y mitigación de estos.</p>

<p><b>Actores y sectores sociales involucrados</b></p>	<p><b>¿Quiénes están involucrados y cómo?</b></p> <p>Comunidad: generadores del conflicto</p> <p>Alcaldía municipal: autoridad</p>
<p><b>Posiciones de los actores</b></p>	<p><b>¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto?</b></p> <p>La Alcaldía municipal y los habitantes cercanos al área estratégica, ellos son los principales actores que generan mencionados conflictos.</p> <p><b>¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto?</b></p> <p>Comunidad: Por el bajo conocimiento que poseen sobre la importancia de las áreas protegidas para todo ser vivo se requieren ejecutar estrategias u capacitaciones para el adecuado manejo de dichos temas.</p> <p>Alcaldía: Impulsan procesos de conservación y protección enfocados al cuidado del área estratégica.</p> <p><b>¿Se articulan algunas de estas posiciones entre sí?</b></p> <p>No existe articulación entre los diferentes involucrados pero se deberían generar estrategias y procesos de mitigación con la comunidad para fomentar el desarrollo de prácticas agropecuarias sostenibles que sean amigables con el ambiente y su afectación sea leve, así mismo buscar mecanismos para incentivar la conservación y mantenimiento y protección del área estratégica Santa Cecilia.</p>

<p><b>Interés</b></p>	<p><b>¿La existencia del conflicto ambiental ha generado beneficios para algunos de los actores?</b></p> <p>Si Para la comunidad en el aspecto de extracción de madera para cocción de alimentos, cercado y compraventa de la población.</p> <p><b>¿A quién perjudica?</b></p> <p>A todos los habitantes tanto de la comunidad de la vereda Belén, alcaldía municipal.</p>
<p><b>Impactos ambientales</b></p>	<p><b>¿Qué recurso natural se ha deteriorado, o afectado por su existencia?</b></p> <p>aire, fauna, flora, Suelo, agua</p> <p><b>¿Cuánto se ha modificado y a qué velocidad?</b></p> <p>No se tiene conocimiento a causa de que hasta ahora se están realizando estudios en esta área.</p>
<p><b>Marco normativo y político</b></p>	<p><b>¿Cuáles son las normas y reglamentación con las que se cuenta para enfrentar el conflicto?</b></p> <p>Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.</p> <p>Ley 373 de 1997 uso y ahorro eficiente de agua</p> <p>Decreto Número (1713) 06 De Agosto De 2002 ´Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el</p>

	<p>Decreto Numero 1843 De 1991(Julio 22) Por El Cual Se Reglamentan Parcialmente Los Títulos III, V,VI, ViII Y XI De La Ley 09 De 1979, Sobre Uso Y Manejo De Plaguicidas</p> <p>Decreto 4741 de 2005 sobre manejo de residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.</p> <p>¿Se utilizan efectivamente las normas con las que se cuenta para enfrentar el conflicto?</p> <p>No se tienen en cuenta</p>
--	--

**tabla 22** matriz análisis de conflictos por componente socioeconómico y cultural

fuelle: autor 2021

#### **4.3. Formulación de los programas, proyectos, actividades e indicadores para el plan de manejo de la zona estratégica.**

Realizada la identificación de los impactos de mayor relevancia en la zona estratégica Santa Cecilia, inmediatamente a continuación se procedió a efectuar la propuesta del Plan de Manejo, con los impactos negativos que conforme a la evaluación su nivel de importancia es significativos, de modo que a estos se les efectuará las medidas de manejo necesarias.

El plan de manejo propone programas por medio de los cuales serán específicos para cada componente afectado. De esta forma se formuló el Plan de Manejo Ambiental, teniendo en base a la etapa del proyecto a evaluar, los aspectos ambientales sobre los cuales actúa, consecuencias que causan el impacto, las repercusiones a tratar y las actividades determinadas para su mitigación, prevención y control, dependiendo de cual sea el grado de prioridad del impacto.

A continuación, se nombran los diferentes proyectos a llevar a cabo en cada programa, estos están formulados cada uno con sus cronogramas y presupuestó para llevarse a cabo.

#### **4.3.1. Programa 1: Conservación Y Protección Del Área Estratégica.**

##### **4.3.1.1. Proyecto 1: Conservación de Fauna**

###### **Justificación**

El proyecto tiene como finalidad consolidar acciones enfocadas a la conservación de las especies de fauna presentes en el área estratégica Santa Cecilia, por medio de medidas como el control, vigilancia, seguimiento a tráfico ilegal y cacería de diferentes especies, también se debe hacer uso de estrategias de protección de estos especímenes, sus hábitats y conflictos, por medio de la elaboración de un trabajo solidarizado y realizado entre todos los actores sociales involucrados.

###### **Objetivos Del Proyecto:**

1. plantear medidas para el adecuado manejo del conflicto de la fauna en el área
2. Realizar gestiones que permitan conocer la disposición, habitad y extensión de las especies amenazadas para establecer protocolo de conservación de las mismas.
3. efectuar transmites que permitan conocer la distribución, habitad y propagación de las especies asaltantes, a fin de constituir protocolo de control de las mismas de esta manera proteger la fauna existente en el área estratégica Santa Cecilia.

<b>METAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Formular e implementar un sistema de monitoreo de la biodiversidad presente en el</b>	Reconocer las Especies de fauna silvestre predominante en la zona y su función en el ecosistema.	Inventario de fauna Índices de biodiversidad

<b>área estratégica la Santa Cecilia</b>	Realizar los inventarios y monitoreo de Fauna.  hacer cobertura temática y base de datos con los sitios de presencia de conflicto entre fauna silvestre- hombre.	
<b>Elaborar estrategias de conservación del hábitat para la fauna</b>	Prohibir la caza ilegal de toda especie de fauna silvestre; así como aplicar Sanciones para los infractores de las normas ambientales	Aplicación del código de policía por parte de la alcaldía municipal

**Tabla 23** Formulación de metas, actividades e indicadores para conservación de fauna

Fuente: autor 2021

### **Presupuesto para la realización del inventario de Fauna**

Inventario de fauna	Descripción	cantidad	Costo/unitario	Costo
Aves	redes de niebla de 12mts x 3	5	\$300,000	\$1,500,000
	Binoculares	5	\$300,000	\$1,500,000
	Guías de campo para aves Hilty	2	\$ 120,000	\$240,000
	Guía ilustrada de aves de Colombia	2	\$120,000	\$240,000

	Libreta de campo	2	\$ 20,000	\$40,000
	Calibrador	3	\$40,000	\$120,000
	Barillas para redes	5	\$300,000	\$1,500,000
Mamíferos Terrestres	Trampas tomawoh	10	\$400,000	\$4,000,000
	Trampas de golpe	10	\$40,000	\$400,000
	Reglilla	4	\$30,000	\$120,000
	Guía de campo de mamíferos, terrestres	2	\$250,000	\$500,000
	Cuaderno de campo	3	\$10,000	\$30,000
	Rápido grafo	2	\$10,000	\$20,000
Mamíferos voladores	redes de niebla	5	\$300,000	\$1,500,000
	Barillas para redes	10	\$300,000	\$3,000,000
Reptiles	Gancho	5	\$250,000	\$1,250,000
	herpetologico Guía de herpetos		\$150,000	\$150,000

	de Colombia			
	Bolsas ziploct	5	\$10,000	\$50,000
	Lapiceros Marca Sharpie	2	\$5000	\$10,000
	Bolsa de tela bolsas	2	\$5,000	\$10,000
	Guantes de carnaza	5	\$30,000	\$150,000
	Alcohol al 70%	7	\$30,000	\$210,000
GPS		4	\$450,000	\$1,800,000
Personal Profesional		5	\$2,500,000	\$12,500,000
Total proyecto				\$30,840,000

**Tabla 24** Presupuesto para inventario de fauna

fuelle: Autor 2021

**Cronograma de monitoreo y seguimiento para a realización del inventario de Fauna durante los cinco años**

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
Inventario de Fauna silvestre	1	2	3	4	5

**Tabla 25** Propuesta de inventario de fauna acumulado para los 5 años.

Fuelle: Autor 2021

**Lugar De Ubicación:** Área Estratégica Santa Cecilia, Vereda Belén En El Municipio De Santo Domingo de Silos.

**Responsable:** Alcaldía Municipal Y La Comunidad Aledaña Al Área Estratégica.

#### 4.3.1.2. Proyecto 2: Conservación de La Flora

##### Justificación

Dispone como propósito fortalecer acciones enfocadas a la conservación de las especies de flora presentes en el área estratégica Santa Cecilia, a través de formulación de estrategias específicas que permitan la preservación y manejo de las especies, que se encuentran en peligro de extinción.

##### Objetivos Del Proyecto

Implementar programas de reforestación con especies nativas en el área estratégica  
Proponer estrategias para la conservación y manejo de las especies endémicas como objeto de conservación

Proteger la flora existente en el área estratégica Santa Cecilia.

##### Formulación de metas, actividades e indicadores para la conservación de la Flora.

METAS	ACTIVIDADES	INDICADORES
Realizar un sistema de monitoreo de la biodiversidad presente en el área estratégica Santa Cecilia.	Efectuar los inventarios y monitoreo de Fauna .	Inventario de flora de biodiversidad  Construcción del vivero.  Numero de estudios realizados que permitan conocer la distribución,

		habidad y propagación de las especies invasoras para su debida disposición.
<p>Formular estrategias de conservación de flora.</p> <p>Construcción de un vivero.</p>	<p>Establecer un vivero para recuperar las áreas afectadas, haciendo sembrado especies nativas en el área estratégica; tomando esto como base para inicio de una restauración activa.</p> <p>Realizar procesos que permitan el control adecuado de las especies invasoras.</p>	respectivo control
<p>Proponer la estrategia de implementación de incentivo para la conservación de los ecosistemas estratégicos,</p> <p>Adquirir las 30 hectáreas que faltan del predio</p>	<p>Suscribir convenios con propietarios para la compra de predios aledaños al área estratégica santa Cecilia.</p> <p>Minimizar la afectación sobre la cobertura vegetal, para proteger los habitad y</p>	<p>DECRETO 870 DE 2017</p> <p>“Por el cual se establece el Pago por Servicios Ambientales y otros incentivos a la conservación”</p> <p>Numero de áreas adquiridas</p>

	la subsistencia de la fauna local.	por año
--	------------------------------------	---------

**Tabla 26** formulación de procedimientos, cantidades y costos

Fuente: autor 2021

**Recursos:** algunos de los materiales que se utilizara dentro de un vivero se encuentran las palas recta y cuchara.

Procedimiento	Cantidad	Costo
Construcción de vivero para germinar semillas de especies nativas.	Construcción de un (1) vivero	\$ 7,000,000
Siembra de almácigos de las semillas de las especies de plantas a recuperar y/o restaurar.	Germinar 2000 individuos desp de plantas nativas	
Trasplantar las Especies Nativas para la preservación y recuperación de las áreas estratégicas de las fuentes abastecedoras de la Universidad.	Trasplantar 2000 individuos de sp de plantas nativas	\$ 2,500,000
Registro y seguimiento de las plantas sembradas.	Construir un (1) Registro y seguimiento de las plantas sembradas.	\$ 75.000,00

Total Proyecto		
Procedimiento	Cantidad	Costo
Construcción de vivero para germinar semillas de especies nativas.	Construcción de un (1) vivero	\$ 1,000,000
Siembra de almácigos de las semillas de las especies de plantas a recuperar y/o restaurar.	Germinar 2000 individuos desp de plantas nativas	
Trasplantar las Especies Nativas para la preservación y recuperación de las áreas estratégicas de las fuentes abastecedoras de la Universidad.	Trasplantar 2000 individuos de sp de plantas nativas	\$ 2,500,000
Registro y seguimiento de las plantas sembradas.	Construir un (1) Registro y seguimiento de las plantas sembradas.	\$ 75.000,00
Total Proyecto		150000

**Tabla 27** Presupuesto para la construcción del vivero

Fuente: Autor 2021

**Cronograma de monitoreo y seguimiento para la elaboración del vivero**

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
No. Árboles nativos sembrados	400	800	1200	1600	2000

**Tabla 28** Propuesta de control acumulado de especies nativas sembradas por cinco años.

fuelle: autor 2021

**Herramientas:** Barreta, pico, fundas, regadera, zaranda, semillas, estacas, repicador.

### **Presupuesto para el inventario de la Flora**

Inventario de flora	cantidad	Costo/unitario	Costo
Pita.	12	\$10,000	\$ 120.000,00
Decámetro	1	\$10,000	\$ 10.000,00
Periódico	2	\$20,000	\$ 40.000,00
Bolsas de plástico	15	\$6,000	\$ 90.000,00
Sharpie's	2	\$10,000	\$ 20.000,00
Bolsas ziploc	10	\$8,000	\$ 800.000,00
Libreta de campo	2	\$5,000	\$ 10.000,00
GPS	30	\$480,000	\$ 14.400.000,00
Corta ramas	5	\$120,000	\$ 600.000,00
Personal profesional	5	2,500,000	\$ 12.500.000,00
Tijeras	5	\$30,000	\$ 150.000,00
Total proyecto			\$ 28.740.000,00

**Tabla 29** presupuesto para el inventario de Flora

fuelle: autor 2021

### **Cronograma de monitoreo y seguimiento para el inventario de Flora**

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
Inventario de flora	1	2	3	4	5

**Tabla 30** Propuesta para inventario de flora

fuelle: autor 2021

**Lugar De Ubicación:** Área Estratégica Santa Cecilia, Vereda Belén En El Municipio De Santo Domingo de Silos.

**Responsable:** Alcaldía Municipal Y La Comunidad Aledaña Al Área Estratégica.

#### 4.3.1.3. Proyecto 3: Cercado (aislamientos)

##### Objetivo Del Proyecto

Elaborar los mecanismos y metodologías que con permitan mejorar la cerca perimetral del área estratégica Santa Cecilia.

##### Justificación

La subsistencia de áreas protegidas tiene un sin número de aspectos positivos, puesto que ayudan a sustentar los procesos naturales de los ecosistemas y asegurar así la sostenibilidad de la cadena de recursos.

De la misma manera hay que resaltar que son importantes herramientas para hacer frente al cambio climático y mitigar los efectos que este está provocando en la actualidad por eso es de vital importancia realizar su respectiva conservación y aislamiento realizando un cercado perimetral de forma que se reduzca la presión que pueden generar los animales como equinos y bovinos presentes en el área estratégica.

##### **Formulación de etas actividades e indicadores para el cercado predial.**

METAS	ACTIVIDADES	INDICADORES
-------	-------------	-------------

<p>Construir La Cerca Perimetral Que Abarque todas las 37 hectáreas del Área Estratégica santa Cecilia.</p>	<p>Llevar a cabo el cercado perimetral con la intervención de la comunidad aledaña al área estratégica para su vereda y municipio.</p>	<p>Numero en metros de cerca aproximadamente de <b>2166 m</b></p>
---	--	---

**Tabla 31** Formulación de metas, actividades e indicadores para el cercado predial

fuelle: Autor 2021

**Recursos:** grapas para cercas y Alambre de púas

**Presupuesto para el cercado predial del Área estratégica**

Descripción	Cantidad	Costo/Unitario	Costo
Alambre De Púas Calibre 14 Rollo X 350	4	\$ 200.000,00	\$ 800.000,00
Grapa 1¼ X 9 Mm Cerca Galvanizada X1000g	7	\$ 7.000,00	\$ 49.000,00
Horcones	1000	\$ 9.000,00	\$ 9.000.000,00
Mano de obra	600	\$ 5.000,00	\$ 3.000.000,00
Mantenimiento de cercas	1	\$ 145.000,00	\$ 145.000,00

Total, Proyecto			\$ 12.994.000,00
-----------------	--	--	------------------

**Tabla 32** Presupuesto para el cercado predial del área estratégica

fuelle: autor 2021

**Herramientas:** Palas, pala draga y Barra.

**Cronograma de monitoreo y seguimiento para el cercado predial**

AÑO	2020	2021	2022	2023	2024
No. m lineales de cerca reparada	1083 m	2166m	-	-	-

**Tabla 33 .** Propuesta para inventario de cercado predial

Fuelle: autor 2021

**Lugar De Ubicación:** Área Estratégica Santa Cecilia, Vereda Belén En El Municipio De Santo Domingo de Silos.

**Responsable:** Alcaldía Municipal Y La Comunidad Aledaña Al Área Estratégica.

**4.3.2. Programa 2: Participación Ciudadana Y Educación Ambiental**

**4.3.2.1. Proyecto 1: Aprendiendo, Haciendo y Comunicando**

**Objetivo Del Proyecto**

Establecer estrategias que simplifiquen el aprendizaje y conciencia ambiental, sobre el adecuado manejo de los recursos naturales los cuales son de beneficio para todos.

**Justificación**

Debido a que en la actualidad no se han realizado ningún tipo de seguimiento al área estratégica por ser muy reciente, se pretende generar conciencia ambiental entre los

habitantes de la zona, sobre la importancia de la protección y correcto manejo de los recursos.

**Formulación de metas, actividades e indicadores para participación ciudadana**

METAS	ACTIVIDADES	INDICADORES
<p>Dictar charlas de educación ambiental a toda la comunidad cercana al predio, incluyendo niños.</p>	<p>Elaboración de talleres dinámicos encaminados a la conservación y protección de los recursos naturales</p> <p>Socialización con la comunidad sobre el manejo y conservación de recursos naturales</p> <p>Realizar talleres dinámicos tanto adultos como a niños, sobre la gestión de los residuos sólidos que se manipulan diariamente.</p> <p>Capacitaciones que instruyan a la comunidad sobre prácticas de reciclaje y separación de residuos orgánicos e inorgánicos</p> <p>Implementación de técnicas agrícolas sostenibles para conservación con el fin de proteger los suelos.</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de charlas y actividades que se realicen, a la comunidad en general.</p> <p>Número de personas capacitadas (niños, jóvenes, adultos, personas de la tercera edad)</p>

**Tabla 34** Formulación de metas, actividades e indicadores para realizar las capacitaciones ambientales

fuelle: Autor 2021.

**Presupuesto para la realización de las capacitaciones**

Capacitaciones	Cantidad	Costo/Unitario	Costo
Gestión de residuos	1 por semestre	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000

solidos	Durante los 5 años		
Técnicas agrícolas sostenibles.	1 por semestre Durante los 5 años	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000
Conservación de recursos naturales.	1 por semestre Durante los 5 años	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Total Proyecto			\$ 4.900.000

**Tabla 35** Presupuesto para realizar las capacitaciones de los diferentes temas

fuelle: autor 2021

**Cronograma de monitoreo y seguimiento para la realización de las capacitaciones en los diferentes temas.**

--AÑO	2020	2021	2022	2023	2024
Capacitaciones que instruyan a la comunidad sobre prácticas de reciclaje y separación de residuos orgánicos e	10	20	30	40	50

inorgánicos					
Capacitación que instruyan conservación y protección de los recursos naturales	10	20	30	40	50
Capacitación que instruyan al buen manejo de técnicas agrícolas sostenibles	10	20	30	40	50

**Tabla 36** Propuesta de control acumulado de capacitaciones a realizar por 5 años.

Fuente: Autor 2021

**Lugar De Ubicación:** Área Estratégica Santa Cecilia, Vereda Belén En El Municipio De Santo Domingo de Silos.

**Responsable:** Alcaldía Municipal Y La Comunidad Aledaña Al Área Estratégica.

#### **4.4. Establecimiento de los mecanismos de monitoreo y seguimiento del plan de manejo ambiental de la zona estratégica.**

Plan de Monitoreo y Seguimiento se realizará teniendo en cuenta las actividades de prevención, mitigación y control de las medidas de manejo propuestas en el PMA. Los criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador, las frecuencias de medición de cada parámetro a realizar el respectivo monitoreo y seguimiento.

PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDAD	DESCRIPCION /INDICADOR	SEGUIMIENTO INDICADOR									
				2022		2023		2024		2025		2026	
				Meta proyectada	meta alcanzada	Meta proyectada	meta alcanzada	Meta proyectada	meta alcanzada	Meta proyectada	meta alcanzada	Meta proyectada	meta alcanzada
1. Conservacion y proteccion del area estrategica	conservacion de fauna	inventario de fauna silvestre	Elaboración de inventario y calculo de indices de biodiversidad	1		2		3		4		5	
	conservacion de flora	Construccion de vivero	N° Arboles nativos sembrados	400		800		1200		1600		2000	
		Inventario de flora	Elaboración de inventario y calculo de indices de biodiversidad	1		2		3		4		5	
	Cercado	Instalación y mantenimiento de cerca	N° m lineales de cerca reparada	1083		2166							
2. Participacion ciudadana y educacion ambiental	Aprendiendo,Haciendo y Comunicando	capacitaciones	Capacitaciones que instruyan a la comunidad sobre prácticas de reciclaje y separación de residuos orgánicos e inorgánicos	1 semestre		2 semestre		3 semestre		4 semestre		5 semestre	
		capacitaciones	Capacitación que instruyan conservación y protección de los recursos naturales	1 semestre		2 semestre		3 semestre		4 semestre		5 semestre	
		capacitaciones	Capacitación que instruyan al bueno manejo de técnicas agrícolas sostenibles	1 semestre		2 semestre		3 semestre		4 semestre		5 semestre	

**NOTA :** Para el seguimiento de los indicadores se establece el siguiente procedimiento. Se divide el numero del valor de la meta proyectada , entre entre el valor de la meta alcanzada a realizar por 5 años ,seguido se multiplica dicho valor por 1001

**Tabla 37** Mecanismo de monitoreo y seguimiento para el plan de manejo de la zona de estudio

fuelle: Autor 2021

## **Conclusiones**

La pérdida de la biodiversidad se evidencia en el aumento de los procesos de descomposición de los bosques, así mismo por los efectos de la cacería y la extracción ilegal de plantas maderables y no maderables, lo cual genera un deterioro más notable, más la probabilidad de sobrevivencia de las especies involucradas en decadencia y la viabilidad del ecosistema vulnerable.

se presentaron impactos significativos en el área estratégica como lo es la presencia de ganado en la zona el cual general deterioro del suelo, producción alta de metano y cambios en el paisaje.

El agua del área estratégica Santa Cecilia es importante para el uso comercial, la agricultura de subsistencia adecuada y amigable con el medio ambiente, así mismo para uso y consumo humano, Además, la vegetación característica de esta zona de paramo ayuda a mantener la calidad del agua y en algunas circunstancias permite que se evidencie un incremento de la cantidad disponible del afluente.

Se concibe una iniciativa para la formulación de un plan de manejo que incluye programas para la conservación, y preservación del área, participación ciudadana y el cumplimiento de las diferentes actividades e indicadores planteados con el fin de que contribuya a futuras decisiones dentro de la zona.

## **Recomendaciones**

Generar estrategias de participación de la comunidad aledaña en las diferentes actividades a realizar como son: cercado perimetral, implementación de viveros de plantas nativas, mantenimiento de la vía principal.

Se recomienda que las actividades que conciernen al Plan de Manejo Ambiental se deben cumplir a cabalidad, para así priorizar la recuperación, mantenimiento y conservación del área estratégica Santa Cecilia.

## Anexos

ANEXO A. encuesta censal aplicada a la población aledaña al área estratégica

	<b>ENCUESTA PARA EL TRABAJO DE GRADO: DISEÑAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL AREA ESTRATEGICA SANTA CECILIA, VEREDA BELÉN, MUNICIPIO SANTO DOMINGO DE SILOS</b>	
	<b>PROGRAMA INGENIERIA AMBIENTAL</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>UNIVERSIDAD DE PAMPLONA</b> <b>PASANTIA: ELIZABETH ADRIANA CAMARGO PORTILLA</b>	
<b>OBJETIVO:</b> Elaborar el plan de manejo ambiental para la recuperación, mantenimiento y conservación del área estratégica santa Cecilia, vereda Belén, Municipio Santo Domingo de silos.		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>FECHA</b>	
<b>MUNICIPIO :</b>	<b>VEREDA</b>	
<b>NOMBRE DE LA PROPIEDAD:</b>	<b>N° de personas</b>	
<b>NOMBRE DEL PROPIETARIO:</b>	<b>Sexo</b>	<b>Femenino ( )</b> <b>Masculino ( )</b>
1. Edad 18- 25 ( ) 25- 35 ( ) 35- 45 ( ) 45- 60 ( ) 60- 80 ( ) Mas ( )	2. ¿El predio donde usted habita es? Propia ( ) Arrendada ( ) De un familiar u amigo ( ) Otra ¿Cuál? _____	
3. Nivel de educación Primaria ( ) Secundaria ( ) Técnico ( )	4. ¿Está afiliado al sistema de salud? Si ( ) No ( ) ¿Régimen contributivo? _____ ¿Subsidio? SISBEN _____	

Profesional ( ) Ninguno ( )	
5. ¿Qué hacen con los residuos sólidos domésticos y/o peligrosos? Votan _____ queman _____ entierran _____ devuelven a empresa recolectora _____	
6. Vivienda Tipo de construcción Madera ( ) cemento ( ) mixta ( ) bareque ( ) otros ( ) Servicios Agua ( ) Energía Eléctrica ( ) Tel. Celular ( ) televisión( )	7. Permiso de Concesión de agua Si _____ No _____
8. ¿Qué cultivos tienen? cantidad (plantas) _____ _____ _____	
9. ¿Qué actividad pecuaria tiene? uso del agua: Bovinos ( ) Equinos ( ) Porcinos ( ) Aves ( ) Canícula ( ) Piscícola ( )	10. ¿Qué actividades de saneamiento realiza? Aguas residuales ( ) Letrina ( ) Pozo séptico ( ) Otros _____
Firma del encuestado:  _____	
Observaciones: la información recolectada en esta encuesta será de uso exclusivo para el investigador en	

curso.

## ANEXO B Matriz Análisis Situacional Conflictiva

Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema? ¿Dónde ocurre? ¿Cómo se manifiesta el conflicto y qué situación propició su aparición?
Causas y explicación básica	¿Por qué está ocurriendo?
Aspectos cuantitativos	¿Qué montos, volúmenes, cantidades extensiones etc., son relevantes para sustentar la dimensión y gravedad del conflicto? ¿A qué velocidad evolucionan esas cantidades o magnitudes?
Historia del proceso	¿Desde cuándo ha ocurrido? ¿Se ha incrementado? ¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó? ¿Hacia dónde cambio?
Actores y sectores sociales involucrados	¿Quiénes están involucrados y cómo?
Posiciones de los actores	¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto? ¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto? ¿Se articulan algunas de estas posiciones entre sí?
Intereses	¿La existencia del conflicto ambiental ha generado beneficios para algunos de los actores? ¿A quién perjudica?
Impactos ambientales	¿Qué recurso natural se ha deteriorado, o afectado por su existencia? ¿Cuánto se ha modificado y a qué velocidad?
Marco normativo y político	¿Cuáles son las normas y reglamentación con las que se cuenta para enfrentar el conflicto? ¿Se utilizan efectivamente las normas con las que se cuenta para enfrentar el conflicto?

ANEXO C. evidencia fotográfica trabajo de campo toma de muestras de suelo



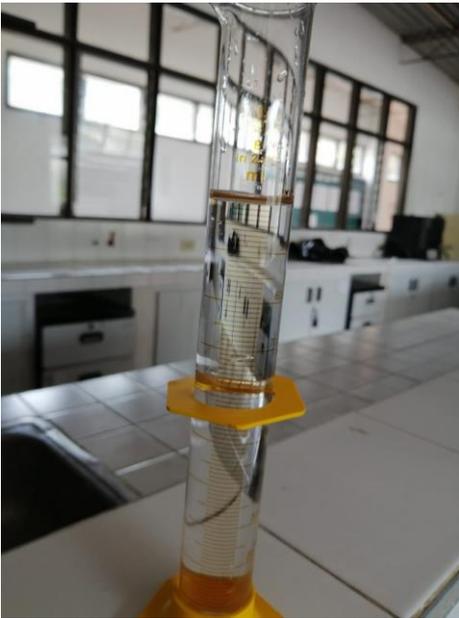
ANEXO D: Evidencia fotográfica trabajo de campo muestreo especies de flora para inventario.



ANEXO E: Evidencia fotográfica trabajo de laboratorio análisis suelos parámetros fisicoquímicos.



ANEXO F : Evidencia fotográfica trabajo de laboratorio análisis aguas.



## Referencias

- ADMIN. (25 de julio de 2019). *Purewater*. Obtenido de Purewater: <https://purewater.com.co/que-es-el-ph-del-agua/>
- ANTIOQUIA, E. D.-P. (11 de 04 de 2019). *miga.org*. Obtenido de miga.org: [https://www.miga.org/sites/default/files/2020-01/Cap%204.%20%C3%81reas%20de%20influenzia\\_VA4.pdf](https://www.miga.org/sites/default/files/2020-01/Cap%204.%20%C3%81reas%20de%20influenzia_VA4.pdf)
- BETÍN, C. J. (junio de 2008). *repositorio.unisucre*. Obtenido de repositorio.unisucre: <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/291/2/625.704M828.pdf>
- blog.fibrasynormasdecolombia. (15 de febrero de 2019). *blog.fibrasynormasdecolombia*. Obtenido de [blog.fibrasynormasdecolombia](https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/#:~:text=Conocer%20la%20variaci%C3%B3n%20del%20caudal,de%20la%20demanda%20del%20recurso): <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/#:~:text=Conocer%20la%20variaci%C3%B3n%20del%20caudal,de%20la%20demanda%20del%20recurso>
- Bogota, J. B. (s.f.). *Jardin Botanico de Bogota*. Obtenido de Jardin Botanico de Bogota : <https://www.jbb.gov.co/index.php/generalidades/humedales-de-colombia#:~:text=Cuenta%20con%20el%2060%25%20de,y%20conservaci%C3%B3n%20de%20la%20biodiversidad.&text=Se%20estima%20que%20cerca%20del,colombiana%20habita%20zonas%20de%20humedal>.
- Calvo, A. (26 de 12 de 2019). *agroptima blog*. Obtenido de agroptima blog: <https://www.agroptima.com/es/blog/medir-ph-tierra/>
- CANORIO, A. H. (20 de enero de 2014). *slideshare*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/LuzFlores7/ensayos-para-el-analisis-del-contenido-de-humedad>
- Carbajal, R. M. (s.f.). *expok*. Obtenido de expok: <https://www.expoknews.com/que-son-las-areas-naturales-protégidas-y-como-se-establecen/>
- castellanos. (2000). *Fertilab*. Obtenido de Fertilab: <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/Conductividad%20hidraulica.pdf>
- Colombia, P. d. (s.f.). *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Obtenido de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/organizacion/planes-de-manejo-areas-del-sistema-de-parques-nacionales-naturales-de-colombia/#:~:text=Un%20plan%20de%20manejo%20est%C3%A1,diagn%C3%B3stico%20ordenamiento%20y%20plan%20estrat%C3%A9gico.&text=>
- colombia, P. N. (s.f.). *Parques Nacionales Naturales de colombia*. Obtenido de Parques Nacionales Naturales de colombia : <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protégidas-sinap/>

- Comafors. (s.f.). *Corporación de Manejo Forestal Sustentable*. Obtenido de Corporación de Manejo Forestal Sustentable: <https://comafors.org/noticias-y-eventos/importancia-de-la-conservacion-y-proteccion-del-medio-ambiente-1912.html>
- COPYRIGHT 2018, C. (s.f.). *CORPORACIÓN AUTÓNOMA*. Obtenido de CORPORACIÓN AUTÓNOMA: <https://www.corpamag.gov.co/index.php/es/component/content/article/112-contenido-espanol/informacion-ambiental/estrategias-de-conservacion/636-conservacion-de-areas-estrategicas-para-suministro-de-agua-a-los-acueductos>
- CORANTIOQUIA. (s.f.). *CORANTIOQUIA*. Obtenido de CORANTIOQUIA: <https://www.corantioquia.gov.co/Paginas/VerContenido.aspx?List=MenuSuperior&item=61#:~:text=Orobioma%20alto%20de%20los%20Andes,-Este%20bioma%20se&text=Estas%20son%203A,incluyen%20bosques%20altos%20y%20ralos>.
- CREAF. (s.f.). *CREAF* . Obtenido de CREAM : <http://blog.creat.cat/es/conocimiento/question-los-servicios-ecosistemas/>
- DANE. (2005). *DANE*. Obtenido de DANE : [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos\\_suspension.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf)
- ECOESTRATEGIA.COM. (s.f.). *ECOESTRATEGIA.COM foro economico y ambiental*. Obtenido de ECOESTRATEGIA.COM foro economico y ambiental: <http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>
- Elvira Gentile, S. M. (2018). *cdn.edu*. Obtenido de cdn.edu: [https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml\\_\\_get\\_\\_5224f21e-7a07-11e1-83ab-ed15e3c494af/index.html](https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__5224f21e-7a07-11e1-83ab-ed15e3c494af/index.html)
- Faña. (2002). *cortolima*. Obtenido de cortolima.: [https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro\\_documentos/pom\\_prado/diagnostico/1211.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_prado/diagnostico/1211.pdf)
- Funcionpublica. (s.f.). <https://www.funcionpublica.gov.co/>. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/>: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43101>
- Hubp, J. L. (s.f.). *publicaciones* . Obtenido de publicaciones : <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/32>
- IDEAM. (s.f.). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/coberturas-tierra#:~:text=La%2022Cobertura%22%20de%20la%20tierra,otras%20superficies%20terrestres%20como%20afloramientos>

- Instituto de Hidrología, M. y. (28 de 12 de 2017). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Demanda+Qu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno..pdf/20030922-4f81-4e8f-841c-c124b9ab5adb>
- Intagri, S. (05 de 04 de 2018). *Intagri*. Obtenido de intagri: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/disponibilidad-de-nutrimientos-y-el-ph-del-suelo#>
- Julca, A. (Abril de 2006). *SCIELO*. Obtenido de SCIELO: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292006000100009&lng=en&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292006000100009&lng=en&nrm=iso)
- Merino., J. P. (s.f.). *definiciones*. Obtenido de definiciones: <https://definicion.de/geomorfologia/>
- microlabindustrial. (2015). *microlabindustrial*. Obtenido de microlabindustrial: <https://www.microlabindustrial.com/parametros/propiedades-agregadas/575/solidos-suspendidos-totales>
- minambiente. (s.f.). *minambiente*. Obtenido de minambiente: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/areas-protegidas-de-colombia#documentos>
- Nava, A. (2019). *cienciamxnoticias*. Obtenido de cienciamxnoticias: <http://www.cienciamx.com/index.php/vocabulario/10521-evapotranspiracion>
- NAVARRO, M. O. (04 de junio de 2007). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Demanda+Bioqu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno..pdf/ca6e1594-4217-4aa3-9627-d60e5c077dfa>
- Perez, G. (s.f.). *Ciclo hidrológico.com*. Obtenido de Ciclo hidrológico.com: <https://www.ciclohidrologico.com/precipitacin>
- por Vargas Gámez, E., Colombia, IGAC, Codazzi, I. G., & Público., M. d. (s.f.). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM: [http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=907&shelfbrowse\\_itemnumber=949](http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=907&shelfbrowse_itemnumber=949)
- Roldan. (2013). *cortolima*. Obtenido de cortolima: [https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro\\_documentos/pom\\_prado/diagnostico/1211.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_prado/diagnostico/1211.pdf)
- Savedra, H. A. (2019). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM.
- Secoin. (2020). *secoin*. Obtenido de Secoin: <https://www.secoin.com.uy/blog/humedad-relativa-qu%C3%A9-es-y-por-qu%C3%A9-es-importante-controlarla>
- SOCIAL, M. D. (22 de junio de 2007). *minambiente*. Obtenido de minambiente: [https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Le\\_gislaci%C3%B3n\\_del\\_agua/Resoluci%C3%B3n\\_2115.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Le_gislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf)

Tiria, P. M. (s.f.). *repository*. Obtenido de repository:  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11701/ARTICULO%20ZONIFICACION%20CLIMATOLOGICA%20SEGUN%20MODELO%20CALDAS%20-%20LANG%20CUENCA%20DE%20RIO%20NEGRO.pdf;jsessionid=EDFAD86122A11A23BCD38ECC3C70BE9C?sequence=2>

UNESCO. (s.f.). *UNESCO*. Obtenido de UNESCO :  
[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Capitulo\\_6\\_02.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Capitulo_6_02.pdf)

Valencia, A. G. (2019). *CORANTIOQUIA*. Obtenido de CORANTIOQUIA:  
<https://www.corantioquia.gov.co/SitePages/gestiointegralresiduossolidos.aspx>

worldwildlife. (s.f.). *worldwildlife*. Obtenido de worldwildlife:  
<https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-la-biodiversidad>