

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 4.5 KM DE  
VÍA Terciaria EN LA VEREDA LA LIBERTAD, MUNICIPIO DE PAMPLONITA  
NORTE DE SANTANDER.

Autor

HEIDY DIHYE FUENTES GARCÍA

1094276479

Director

Ing. FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUAREZ

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

2019

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 4.5 KM DE  
VÍA TERCIARIA EN LA VEREDA LA LIBERTAD, MUNICIPIO DE PAMPLONITA  
NORTE DE SANTANDER.

HEIDY DIHYE FUENTES GARCÍA

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

Director

Ing. FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUAREZ

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

2019

Nota de aceptación:

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Pamplona. Norte de Santander, 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a Dios, por ser mi guía y darme la fuerza necesaria para continuar en los momentos buenos y en los malos de mi vida. A mi padre, Daniel Contreras y a mi madre Luz García, quienes han sido mi motor y mi apoyo. La persona que soy y cada logro se lo debo a ellos, gracias por todos los consejos, por tanto amor y sacrificio. A mis hermanas quienes han estado en cada paso que doy, gracias a su apoyo y cariño logran que yo sea una mejor persona cada día. A mi familia y amigos, de quienes he recibido siempre una voz de aliento en los momentos difíciles, gracias por cada momento compartido, por impulsarme y motivarme a seguir adelante. A mi director de trabajo, el ingeniero Ambiental Fidel Suarez, por ser mi guía y amigo en este proceso, gracias por contribuir en mi aprendizaje y brindarme su conocimiento inspirándome a crecer cada día. A la comunidad de la vereda “La Libertad” quienes con cariño y esmero me brindaron su total apoyo y colaboración en este trabajo. Finalmente Agradezco a cada una de las personas que contribuyeron para que este logro fuera posible.

## **DEDICATORIA**

A:

Dios, por bendecirme cada día, por guiar mis pasos y permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, a mis padres Daniel Fuentes Contreras y Luz Obeyda García por tanto esfuerzo, amor, dedicación y sacrificio, por ayudarme a crecer en todos los aspectos de mi vida y motivarme a ser una mejor persona cada día; a mis hermanas Yerel y Darin, por estar presentes acompañándome y dándome palabras de aliento. A mis profesores, por el tiempo, dedicación y conocimiento que me brindaron a lo largo de mi proceso formativo. Todos ellos, han sido el apoyo fundamental para lograr los objetivos propuestos, ya que con su ejemplo y amor profundo, me encaminaron a seguir luchando y a todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## RESUMEN

El siguiente estudio de impacto ambiental se realizó con el fin de solicitar el otorgamiento de la licencia ambiental por parte de la Corporación autónoma regional de la frontera Nororiental (CORPONOR), para la construcción de 4.5 km de vía terciaria en la vereda La Libertad del municipio de Pamplonita Norte de Santander, se elaboró siguiendo los términos de referencia expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), de acuerdo con las condiciones específicas para el proyecto y así promover buenas prácticas de ingeniería.

Para efectuar el estudio de impacto ambiental se describió las características técnicas del proyecto en sus respectivas etapas (pre - constructiva y constructiva) por medio de las coordenadas suministradas por el personal encargado del levantamiento topográfico. Seguidamente se caracterizó e identificó en los tres medios biótico, abiótico y socioeconómico las condiciones actuales del proyecto de construcción de la vía terciaria con el cual se estableció la línea base y el estado de referencia del proyecto mediante recopilación de información primaria y secundaria. Posteriormente se realizó la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto y por último se formuló el plan de manejo ambiental con el fin de prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales que se generará por la ejecución del proyecto obra o actividad sobre los medios biótico abiótico y socioeconómico.

**Palabras clave:** Evaluación de impacto ambiental, aspecto ambiental, Licencia ambiental, plan de manejo ambiental.

## Tabla de contenido

CAPITULO 1 .....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....	14
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.3 ANTECEDENTES.....	16
1.4 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE.....	19
1.5 MARCO LEGAL.....	21
1.6 ALCANCES .....	29
1.7 METODOLOGÍA.....	29
CAPITULO 2.....	38
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	38
2.1 OBJETIVO.....	38
2.2 LOCALIZACIÓN .....	38
2.3 DEFINICION DEL TIPO DE PROYECTO.....	39
2.4 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....	40
2.5 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR, SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS.....	40
2.5.1 ACTIVIDADES PREVIAS AL INICIO DE LA ETAPA CONSTRUCTIVA 41	
2.5.2 ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	42
CAPITULO 3.....	48
3. AREA DE INFLUENCIA.....	48
CAPITULO 4.....	49
4. PARTICIPACION Y SOCIALIZACION CON LAS COMUNIDADES .....	49
CAPITULO 5.....	50
5. CARACTERIZACION Y DESCRIPCION AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA.....	50
5.1 MEDIO ABIOTICO.....	50
5.1.1 GEOLOGIA .....	50
5.1.2 SUELO Y USOS DE LA TIERRA .....	55
5.1.3 HIDROLOGIA.....	60
5.1.4 HIDROGEOLOGIA.....	68

5.1.5	ATMOSFERA.....	68
5.2	MEDIO BIOTICO .....	79
5.2.1	ECOSISTEMAS TERRESTRES .....	79
5.3	MEDIO SOCIOECONOMICO .....	88
5.3.1	COMPONENTE DEMOGRAFICO.....	89
5.3.2	COMPONENTE ESPACIAL .....	89
5.3.3	COMPONENTE ECONOMICO .....	92
5.3.4	COMPONENTE CULTURAL.....	93
5.3.5	COMPONENTE ARQUEOLOGICO .....	95
	CAPITULO 6.....	96
6.	ZONIFICACION AMBIENTAL.....	96
	CAPITULO 7.....	98
7.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES .....	98
	CAPITULO 8.....	99
8.	EVALUACION AMBIENTAL .....	99
8.1	METODOLOGIA.....	99
8.2	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO “SIN PROYECTO”.....	103
8.3	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO “CON PROYECTO”.....	105
	CAPITULO 9.....	108
9.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO .....	108
	CONCLUSIONES .....	125
	RECOMENDACIONES.....	126
	Bibliografía.....	127

## LISTA DE IMÁGENES

	Pag.
<i>Imagen 1 Actividades de muestreo y análisis fisicoquímico de los suelos .....</i>	<i>32</i>
<i>Imagen 2 Actividades de muestreo y análisis fisicoquímico de calidad del agua .....</i>	<i>33</i>
<i>Imagen 3 Actividad de recolección e identificación de flora. ....</i>	<i>34</i>
<i>Imagen 4 Visitas a los predios y aplicación de encuestas.....</i>	<i>35</i>
<i>Imagen 5 socializaciones con la comunidad de la vereda la libertad.....</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 6 Perfil suelo 1 .....</i>	<i>57</i>
<i>Imagen 7 perfil suelo 2.....</i>	<i>57</i>
<i>Imagen 8 Perfil suelo 3.....</i>	<i>58</i>
<i>Imagen 9 Perfil suelo 4.....</i>	<i>58</i>
<i>Imagen 10 perfil suelo 5.....</i>	<i>59</i>
<i>Imagen 11 perfil suelo 6.....</i>	<i>59</i>
<i>Imagen 12 Río Pamplonita, cuerpo de agua analizado.....</i>	<i>61</i>
<i>Imagen 13 Medición del Caudal en el río Pamplonita .....</i>	<i>67</i>



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1 Área de influencia del proyecto por componente .....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 2 Plano topográfico del trazado de la vía vereda La libertad.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 4 Geología del área de influencia. ....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 5 Geomorfología área de influencia proyecto vial .....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 6 Suelos del área de influencia del proyecto vial vereda la Libertad. ....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 7 Ubicación puntos de monitoreo de la calidad de agua .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 8 Mapa de Biomas del área de influencia del proyecto. ....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 9 Ecosistemas del área de influencia del proyecto vía vereda la libertad.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 10 muestreos de vegetación del área de influencia .....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 11 coberturas del área de influencia. ....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 12 Predios del área de influencia.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 13 mapa de zonificación ambiental del proyecto.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 14 Diseño metodológico de identificación y evaluación de impacto ambiental .....</i>	<i>99</i>

## LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
<i>Gráfico 1 Análisis de temperatura media de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	69
<i>Gráfico 2 Análisis de temperatura máxima de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	70
<i>Gráfico 3 Análisis de temperatura mínima de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	71
<i>Gráfico 4 Análisis de precipitación mensual de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	72
<i>Gráfico 5 Análisis de precipitación diaria de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	72
<i>Gráfico 6 Análisis de precipitación diaria de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	73
<i>Gráfico 7 Análisis de humedad relativa medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	74
<i>Gráfico 8 Análisis brillo solar horas/mes de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	75
<i>Gráfico 9 Análisis de evaporación medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)</i> 76	
<i>Gráfico 10 Análisis de nubosidad medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)</i> .	77
<i>Gráfico 11 Análisis de tensión de vapor, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)</i> ....	78
<i>Gráfico 12 Análisis de punto de rocío medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)</i> .....	79
<i>Gráfico 13 Distribución de la población por edades y género.</i> .....	89
<i>Gráfico 14 Tenencia de la tierra</i> .....	90
<i>Gráfico 15 Tipo de construcción de las viviendas.</i> .....	90
<i>Gráfico 16 Servicios públicos de las viviendas</i> .....	91
<i>Gráfico 17 Permiso de concesión de aguas</i> .....	91
<i>Gráfico 18 Gestión de residuos sólidos</i> .....	92
<i>Gráfico 19 Actividad agrícola</i> .....	93
<i>Gráfico 20 Actividad pecuaria</i> .....	93
<i>Gráfico 21 Tipo de educación de los beneficiarios</i> .....	94
<i>Gráfico 22 Afiliación a salud de la vereda La Libertad.</i> .....	95
<i>Gráfico 23 Actividades culturales</i> .....	95
<i>Gráfico 24 Impacto negativos del escenario sin proyecto</i> .....	105
<i>Gráfico 25 Impactos negativos escenario con proyecto en la etapa pre- constructiva</i> ....	106
<i>Gráfico 26 Impactos negativos escenario con proyecto en la etapa de construcción</i> .....	107

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<i>Tabla 1 Normatividad ambiental.</i> .....	22
<i>Tabla 2 Etapas y actividades del proyecto vial.</i> .....	30
<i>Tabla 3 Parámetros de diseño de la vía.</i> .....	40
<i>Tabla 4 Coordenadas de los perfiles.</i> .....	56
<i>Tabla 5 Cuerpo de agua analizado</i> .....	61
<i>Tabla 6 Resultado de la medición de Conductividad.</i> .....	63
<i>Tabla 7 Solidos Suspendidos Totales (SST).</i> .....	63
<i>Tabla 8 Solidos Sedimentables (SS).</i> .....	63
<i>Tabla 9 Resultado de la medición de Oxígeno Disuelto (OD)</i> .....	64
<i>Tabla 10 Resultado de la medición de pH.</i> .....	65
<i>Tabla 11 Demanda Química de Oxígeno (DQO).</i> .....	65
<i>Tabla 12 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).</i> .....	66
<i>Tabla 13 Análisis microbiológico.</i> .....	66
<i>Tabla 14 Caudal de cuerpo de agua monitoreado</i> .....	67
<i>Tabla 15 Datos de temperatura del municipio de Pamplonita</i> .....	69
<i>Tabla 16 Datos de precipitación del municipio de Pamplonita.</i> .....	71
<i>Tabla 17 Datos de humedad relativa (medios mensuales) del municipio de Pamplonita.</i> 73	
<i>Tabla 18 Datos de brillo solar (medios mensuales) del municipio de Pamplonita</i> .....	74
<i>Tabla 19 Datos de evaporación (medios mensuales) del municipio de Pamplonita</i> .....	75
<i>Tabla 20 Datos de nubosidad (medios mensuales) del municipio de Pamplonita</i> .....	76
<i>Tabla 21 Datos de tensión de vapor (medios mensuales) del municipio de Pamplonita</i> ..	77
<i>Tabla 22 Datos de punto de rocío (medios mensuales) del municipio de Pamplonita</i> .....	78
<i>Tabla 23 Especies vegetales nativas aptas para enriquecimiento forestal.</i> .....	84
<i>Tabla 24 Coberturas vegetales del área de influencia.</i> .....	85
<i>Tabla 25 zonificación ambiental del área de influencia</i> .....	96
<i>Tabla 26 Demanda, uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales.</i> .....	98
<i>Tabla 27 Criterios para la identificación de impactos</i> .....	100
<i>Tabla 28 Calificación de los valores extremos de importancia.</i> .....	102
<i>Tabla 31 Estructura del plan de manejo ambiental</i> .....	108

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

CORPONOR: Corporación Autónoma Regional de la frontera Nororiental

INVIAS: Instituto Nacional de Vías

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IGAC: Instituto geográfico Agustín Codazzi

CAR: Corporación Autónoma Regional

SGC: Servicio Geológico Colombiano

USGS: Servicio Geológico de los Estados Unidos

DAP: Diámetro a la altura del pecho

EIA: Estudio de impacto ambiental

MAVDT: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

ASPI: Acción Susceptible de producir Impacto Ambiental

### 1. INTRODUCCIÓN

Las obras de infraestructura vial producen impactos tanto positivos como negativos sobre el medio ambiente en el cual se desarrollan. Estos impactos positivos son los beneficios y razones por los cuales se desea realizar el proyecto, sin embargo, los impactos negativos representan una amenaza para el medio biótico, abiótico y socioeconómico, por este motivo es fundamental identificar y priorizar los impactos que se puedan generar por la ejecución de estas obras, con el fin de trazar una estrategia para eliminar, reducir, mitigar, prevenir, controlar o compensar dichos impactos y así evitar que puedan degradar la calidad y afectar el uso futuro de los recursos naturales. El presente trabajo busca realizar el Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de 4.5 KM de vía terciaria en la vereda La Libertad del municipio de Pamplonita, Norte de Santander con el objetivo de obtener la licencia ambiental por parte de la Corporación autónoma regional de la frontera Nororiental (CORPONOR), con lo cual además de promover la sostenibilidad ambiental, se contribuye a prevenir la ocurrencia de hechos de la naturaleza que puedan causar consecuencias altamente costosas.

El trabajo se divide en nueve capítulos en los cuales podemos evidenciar cada uno de los pasos que se van a seguir para el desarrollo del trabajo y cumplir con los objetivos propuestos, en el presente documento se describe de manera detallada la localización, las características y los resultados de cada una de las actividades realizadas donde se cumple con cada uno de los objetivos. Se construye la caracterización del área de influencia teniendo en cuenta los medios abiótico, biótico y socioeconómico; se analiza la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales; además de realizar la evaluación, zonificación ambiental y el plan de manejo ambiental con sus respectivos programas; es decir, el desarrollo del siguiente trabajo requiere de investigación y análisis del lugar donde se va a ejecutar la obra, el uso de herramientas elementales para trabajo de campo, medios magnéticos, manejo de datos entre otras herramientas necesarias para evaluar los impactos que se puedan generar en el desarrollo de la obra y generar las posibles soluciones en pro de la conservación ambiental y a la buena ejecución del proyecto.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La responsabilidad de la ingeniería de diseño y construcción, deriva de la intervención de los recursos naturales necesarios para el desarrollo de estas obras. En el transcurso del tiempo el aumento de proyectos de infraestructura ha venido afectando notablemente el ambiente en muchas regiones del país, debido a que, en muchos casos no se tienen en cuenta los estudios y evaluaciones ambientales necesarios para prevenir o minimizar los efectos que estas actividades puedan tener sobre el medio biótico abiótico y socioeconómico, sino que se realizan de manera desmedida sin tener una visión ecológica de protección o conservación.

El área de estudio se ubica en la vereda “La Libertad” perteneciente al municipio de Pamplonita, esta y muchas zonas aledañas requieren la construcción de nuevas obras para satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes. Según el Esquema de Ordenamiento Territorial, poseen una precaria red vial y sus niveles de acceso directo a los predios son bajos, debido a que pocas veredas cuentan con carretables que en su mayoría no están interconectados. No obstante, la apertura de nuevas vías o su mejoramiento generan impactos de carácter ambiental y socioeconómico en el lugar de ejecución, estos impactos deben ser evaluados para evitar que degraden la calidad y uso futuro de los recursos naturales afectando a las siguientes generaciones.

La disponibilidad de infraestructura vial tiene una gran importancia en el progreso de los habitantes de campo, con la construcción de la vía para la vereda la “libertad” sus habitantes podrán: tener un fácil acceso a sus predios, reducir los tiempos de desplazamiento, obtener una vía adecuada que permita el transporte de insumos, crear dinamización de la economía para la utilización de bienes y servicios locales y con ello optimar el desarrollo de la vida humana. El estudio de impacto ambiental fue orientado a disminuir la afectación del patrimonio natural y cultural y a promover un desarrollo sostenible brindando las herramientas necesarias para mitigar los impactos que se puedan generar por las actividades del proyecto a realizar.

## **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Realizar el estudio de impacto ambiental para la construcción de 4.5 km de vía terciaria en la vereda la libertad, municipio de Pamplonita Norte de Santander.

### **1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir las características técnicas del proyecto en las respectivas etapas (pre-constructiva y de construcción).
- Caracterizar e identificar en los componentes físico-natural y socioeconómico las condiciones actuales para el proyecto de construcción de la vía terciaria con el propósito de establecer la línea base y estado de referencia antes del desarrollo.
- Identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que se pueden generar en las etapas (pre-constructiva y de construcción) del proyecto.
- Formular los programas de manejo ambiental para el manejo de los impactos generados por el proyecto de construcción de la vía terciaria sobre los medios biótico, abiótico y socioeconómico.

### 1.3 ANTECEDENTES

➤ **Nacionales:**

***Estudio de impacto ambiental para la construcción de la segunda calzada Bucaramanga - Cúcuta del pr 17+524+000 al pr 42+756***

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS) adjudicó al CONSORCIO VÍAS NACIONALES, los estudios, diseños y construcción de la segunda calzada para el sector comprendido del PR 8+300 al PR 70+000 del corredor vial Bucaramanga-Cúcuta. El objeto de este documento es presentar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), para la obtención de la Licencia Ambiental para la construcción de la doble calzada Bucaramanga – Cúcuta, para los tramos 3 a 5, comprendido entre el PR 17+754 y PR 42+726. El proyecto se ubica en el departamento de Santander y hace parte del corredor vial que une a la ciudad de Bucaramanga con la ciudad de Cúcuta. El proyecto está concebido en el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010 “Desarrollo para Todos”. En este plan se ha previsto el desarrollo del Programa de Corredores Arteriales Complementarios de Competitividad, con el propósito de consolidar una red de transporte articulada y eficiente, que con adecuados niveles de servicio y capacidad, facilite la movilidad de pasajeros y la conexión de los centros de producción, con los centros de consumo y con los corredores de comercio exterior, para de esta forma contribuir al logro de una mayor competitividad y productividad de las regiones del país. Para la realización del EIA se tomó como base la metodología para elaboración de estudios de impactos ambientales y se siguieron los términos de referencia para Proyectos de Construcción de Carretera VI-TER-1-01 del año 2006, expedidos por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (Consortio Vias Nacionales, 2019)

***Estudio de impacto ambiental proyecto vial ruta del sol sector I tramo I***

El proyecto de construcción y operación del Tramo I del Sector I de la Ruta del Sol se ubica en el noroccidente del departamento de Cundinamarca en los municipios de Villeta, Quebrada negra y Guaduas. La Autopista Ruta del Sol (oficialmente denominada Ruta Nacional 45), es un proyecto nacional de infraestructura vial cuyo objetivo general es mejorar la conexión terrestre entre Bogotá y varias ciudades del interior del país con la Región Caribe, específicamente con las ciudades de Cartagena y Santa Marta, mediante una carretera en doble calzada, con estándares geométricos y de diseño que permitan el tránsito de vehículos automotores con



velocidades promedio de 80Km/h. El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene como fin último presentar la información complementaria para que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA- realice la evaluación y conceptúe sobre la modificación de la licencia ambiental otorgada al Consorcio Vial Helios mediante Resolución 0227 del 17 de abril de 2012; la resolución en mención en el Parágrafo de su Artículo Segundo, ordena al Consorcio Vial Helios presentar una nueva solución técnica para viabilizar el Tramo 1 del Sector 1, la cual debe evitar el cruce por las Reservas antes mencionadas, entre otras determinantes.

Su objetivo es Suministrar la información de soporte técnico de acuerdo con los términos de referencia (VITER 101 y VITER 102) para la solicitud de la modificación de la Licencia Ambiental, Resolución 0227 del 17 de abril de 2012, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA- para incluir la construcción y operación de la Ruta del Sol Sector 1, Tramo I; presentar el nuevo trazado, adicionar nuevas actividades a las permitidas, modificar el uso y aprovechamiento de recursos naturales y complementar los planes de manejo ambiental, monitoreo y seguimiento. (HELIOS Consorcio Vial, 2015)

### ***Estudio de impacto ambiental del proyecto conexión vial aburra - oriente por el corredor de la vía a santa Elena***

El proyecto se ha denominado Conexión Vial Aburrá Oriente, cuenta con la viabilidad ambiental otorgada por la Licencia Ambiental Ordinaria dada por Cornare desde el año 2.002 con la Resolución 1764, y ajustada con la Resolución 112-0741 de 15 de febrero de 2010. El proyecto inicia en el Seminario Conciliar de Medellín, sobre la doble calzada de Las Palmas, terminando en la glorieta de Sajonia en el municipio de Rionegro, evitando el ascenso hasta los 2.600 metros de altura para salvar la cordillera por medio de un Túnel de 8.187 metros, el cual se constituirá junto con el Túnel de la línea en los túneles más largos e importantes del país.

La construcción de la Conexión Vial Aburrá Oriente se convierte en uno de los elementos definitivos para alcanzar el desarrollo y la integración regional, siendo importante por lo tanto, la valoración de los componentes en los medios natural y antrópico que intervienen en la zona de ubicación del proyecto y su área de influencia, con el fin de conocer sus condiciones actuales permitiendo proyectar escenarios futuros, que conlleven al diseño y aplicación de medidas oportunas para la minimización de los impactos posibles de ser generados, ante la nueva obra de infraestructura propuesta. Con el ánimo de consolidar un único instrumento de control y manejo ambiental del proyecto en el cual se integren los análisis, las evaluaciones y las propuestas realizadas en los diferentes estudios ambientales desarrollados para el proyecto, descritos en detalle en el capítulo de antecedentes, con

los estudios, evaluaciones y planes exigidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA mediante la resolución 456 del 12 de junio de 2.012, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental consolidado del proyecto, el cual además de actualizar el Estudio de Impacto Ambiental a los términos de referencia vigentes hoy, integra los estudios en mención para dar mayor claridad la descripción del proyecto especificando los diseños definitivos del mismo, los cuales han venido siendo revisados. (Concesión Tunel Aburrá-Oriente S.A, 2013)

➤ **Internacionales:**

***Estudio de impacto ambiental para la ampliación y apertura de la vía Machala - Santa rosa (Balosa).***

El presente estudio hace referencia primeramente a la Legislación Ambiental Ecuatoriana e Internacional referente al tema, como son la Constitución de la República del Ecuador, Ley de Gestión Ambiental, Ley de Aguas, Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, acuerdos, reglamentos y demás normas que establecen una ideal ejecución de este tipo de proyectos que de una u otra manera generan un sinnúmero de impactos ambientales. Posteriormente se realizó una descripción general de los principales componentes ambientales, basados en la recopilación de información secundaria y constatación en el campo de la misma; así mismo se realizó una descripción de las principales actividades a ejecutarse durante la etapa constructiva de la vía.

De acuerdo a los términos de referencia para este tipo de estudios, se aplicó una metodología de Vicente Conesa para la identificación de los principales impactos ambientales generados durante la etapa de constructiva y operativa del proyecto vial, determinándose que los principales impactos producidos en esta etapa son la afectación a los recursos Suelo, Aire y Agua, así como a la salud y seguridad de los trabajadores. De conformidad a lo establecido en la Normativa Ambiental Ecuatoriana y de acuerdo a lo establecido en el Art. 17 del Sistema Único de Manejo Ambiental, referente al licenciamiento ambiental de obras que generen impactos ambientales; por tal razón el Gobierno Provincial ha previsto la necesidad de realizar el estudio de impacto ambiental y el plan de manejo ambiental del Proyecto “Ampliación y Apertura de la Vía Machala – San Rosa” con una longitud de 16.271 KM (Incluido obras de arte). Su finalidad es determinar las condiciones del medio, considerando las variables ambientales, sociales y económicas de los habitantes y comunidades a beneficiarse con la implementación de este proyecto. (Gobierno Provincial Autonomo Del Oro, 2013)

## ***Estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental para la construcción y mejoramiento de la carretera Quininde-Las golondrinas-Saguangal (Magdalena bajo) con una longitud aproximada de 98 km.***

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador dentro de uno de sus objetivos se encuentra en la tarea de formular una serie de proyectos que garanticen un Sistema Nacional del Transporte Intermodal y Multimodal, sustentado en una red de Transporte con estándares internacionales de calidad, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y acorde al plan nacional de desarrollo. Es así que se han formulado una serie de proyectos a nivel nacional, en donde se dispone la elaboración, actualización, evaluación y ajustes de presupuestos anuales y plurianuales de desarrollo y de conservación para el mejoramiento de la infraestructura del transporte, cumpliendo con lineamientos técnicos y ambientales (QGS Consorcio, 2013).

### **1.4 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE.**

El crecimiento rural sostenible es un proceso que busca el cambio social y el crecimiento económico de las comunidades rurales, a partir de la integración racional de los medios de producción, los recursos y las necesidades de estas poblaciones. (Desarrollo rural sostenible, 2015). Este desarrollo puede verse afectado por el aumento de actividades provenientes del avance poblacional, el cual genera impactos negativos y positivos, sin embargo, estos pueden ser evaluados mediante herramientas que brinda el estudio de impacto ambiental, el grado de significancia que tienen sobre el ecosistema permiten conocer si estos pueden ser eliminados o adaptados al proyecto obra o actividad que se esté ejecutando. Para actuar frente a los impactos generados es necesario tomar medidas, estas son: **Medidas de compensación:** acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos. **Medidas de corrección:** acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (MinAmbiente, 2014).

**Plan de Manejo Ambiental:** 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. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. El Plan de Manejo Ambiental podrá hacer parte del Estudio de Impacto Ambiental o como instrumento de manejo y control para proyectos obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición. (MinAmbiente, 2014).

**Evaluación de Impacto Ambiental:** es un proceso destinado a mejorar el sistema de toma de decisiones públicas, y orientado a resguardar que las opciones de proyectos, programas o políticas en consideración, sean ambiental y socialmente sostenibles. Este proceso se vincula con la identificación, la predicción y la evaluación de impactos relevantes, tanto beneficiosos como adversos, de futuros proyectos o acciones a realizar. Para ello es fundamental contar con una orientación multidisciplinar e interactiva, pues ello permite alcanzar una mejor comprensión de las relaciones existentes entre lo ecológico, lo social, lo económico y lo político (Uned, 2013).

Sin duda el desarrollo de las diferentes obras de infraestructura tienen una gran importancia en el crecimiento de la economía; de acuerdo al conocimiento frente a infraestructura vial en Colombia puede notarse que el avance vial se ha reconocido como rezagado a nivel nacional e internacional, el atraso engloba de manera general las carreteras, vías férreas, puertos y aeropuertos. Colombia ocupa el puesto 101 de 133 países, su mayor falencia es el tema de infraestructura debido a que la calidad de carreteras es deficiente frente países evaluados como México, Brasil, Chile, Uruguay entre otros, indicadores calculados por el foro económico mundial (FEM) mostrándose como un país muy alejado de la necesidad y desarrollo económico- social que debería tener.

Colombia cuenta con 9.306 km que corresponde a la Red Primaria, 45.137 km corresponde a la Red Secundaria y 142.284 km corresponden a la Red Terciaria (Red Nacional de Carreteras, 2019), sobre la red vial terciaria del Departamento Norte de Santander se puede decir que es bastante ineficiente, sumado a la vulnerabilidad ante el tiempo invernal y el escaso mantenimiento que se les brinda, esta se encuentra distribuida de la siguiente manera: 875 km están a cargo del departamento, de los cuales 2% se encuentra pavimentado en su mayoría en placa huella, el 48% de esta red está en afirmado y su condición es predominantemente regular. La red vial a cargo del INVIAS con una longitud de 825km, solo el 2% se encuentra pavimentado en placa huella, y el 96% no está pavimentada tan solo un 2% se reporta en afirmado. Las vías terciarias a cargo de los 40 Municipios del Departamento de Norte de Santander suman una longitud de 4.798 Kilómetros, de los cuales un 74% se reportan en buen estado (Consorcio, 2017)

Desde hace tiempo se reconoce que, para conseguir un incremento de la productividad y de los ingresos y mejoras en los resultados sanitarios y educativos, se necesitan inversiones en infraestructura (Naciones Unidas, 2018). Nuestro país se debe plantear metas para lograr niveles similares a los países desarrollados, hay una necesidad gigante de mejorar las vías terciarias pues son un motor para el desarrollo rural, estas constituyen la mayor extensión del territorio nacional y su óptimo funcionamiento acelera la oferta de servicios públicos, salud, seguridad y educación. Sin embargo, pese a la importancia que tiene el desarrollo de infraestructura vial en el país, hay que tomar medidas para ir en pro de medio ambiente, ya que la ejecución de estas obras genera un deterioro ambiental que puede ser perjudicial si no se hace con el debido control, trayendo consigo la pérdida de biodiversidad, pues son uno de los agentes antrópicos que causan mayores impactos, entre los cuales podemos señalar los asociados a la disminución de fauna por atropellamientos e interferencia en la movilización de los animales, fragmentación de ecosistemas, contaminación de cuerpos de agua, producción de material particulado y ruido, contaminación de suelos con vertimientos líquidos, aceites y combustibles, explotación de materiales, entre otros impactos relacionados con las fases de pre-construcción, construcción y operación de las vías.

El agotamiento progresivo de los recursos naturales generado por el desarrollo económico y el calentamiento global, demandan un compromiso inmediato de la ingeniería para proponer e implementar soluciones técnicas que permitan la ejecución de proyectos de infraestructura en un marco de sostenibilidad ambiental (Estudios ambientales, 2019). Según el Director General del instituto nacional de Inviás Carlos Alberto Rosado Zúñiga, en los recientes años, se ha avanzado en el desarrollo de instrumentos institucionales como las especificaciones generales de construcción, el manual de interventoría, los pliegos y contratos, en los cuales se determina con claridad las responsabilidades frente al uso e intervención de recursos naturales necesarios para la ejecución de las obras, las normas legales aplicables y los procedimientos de las autoridades ambientales, por lo tanto están dadas todas las condiciones para que los ejecutores tengan desempeños adecuados y así evitar incumplimientos contractuales frente a las responsabilidades ambientales.

## **1.5 MARCO LEGAL**

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) tiene el estudio de impacto ambiental como instrumento básico para la toma de decisiones sobre proyectos obras o actividades que requiera licencia ambiental y se exigirá en todos los casos que lo requiera de acuerdo con la ley.

Tabla 1 Normatividad ambiental.

ELEMENTO	NORMATIVIDAD	DESCRIPCION
<p align="center"><b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA</b></p>	<p>Constitución política de Colombia de 1991</p>	<p>Artículo 8: Señala que "Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación."</p>
		<p>Artículo 79: Establece que "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines."</p>
		<p>Artículo 80: Dispone que el "Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución".</p>
<p align="center"><b>LICENCIAS AMBIENTALES</b></p>	<p>Decreto 2041 del 2014, Por el cual se reglamenta el TITULO VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales</p>	<p>Artículo 2: El artículo 2° de la Ley 99 de 1993 en concordancia con el Decreto-ley 3570 de 2011 dispuso la creación del Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.</p>
		<p>Artículo 49: Que la precitada ley, en su artículo 49 consagró la obligatoriedad de la licencia ambiental.</p>

		<p>Artículo 50 y 51: Los artículos 50 y 51 de la citada ley consagraron que se entiende por licencia ambiental</p> <p>Artículo 53: El artículo 53 de la Ley 99 determinó que el Gobierno Nacional por medio de reglamento establecerá los casos en que las Corporaciones Autónomas Regionales otorgarán licencias ambientales.</p> <p>Artículo 56: Del diagnóstico ambiental de alternativas.</p> <p>Artículo 57: Del Estudio de Impacto Ambiental.</p> <p>Artículo 58: Del Procedimiento para el Otorgamiento de Licencias Ambientales.</p>
<b>ESTUDIOS AMBIENTALES</b>	Decreto 2041 del 2014	Artículo 14: De los términos de referencia.
		Artículo 15: Participación de las comunidades.
		Artículo 16: Del Manual de Evaluación de Estudios Ambientales de Proyectos.
		Artículo 21: Del estudio de impacto ambiental (EIA).
	Decreto 3016 de 2013	Decreto por el cual se reglamenta el permiso de Estudio para recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales.

<p style="text-align: center;"><b>RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES</b></p>		<p>Artículo 1: Toda persona que pretenda adelantar estudios, en los que sea necesario .realizar actividades de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica en el territorio nacional; con la finalidad de elaborar estudios ambientales necesarios para solicitar y/o modificar licencias ambientales o su equivalente, permisos, concesiones o autorizaciones deberá previamente solicitar a la autoridad ambiental competente la expedición el permiso que reglamenta el presente Decreto.</p>
<p style="text-align: center;"><b>OCUPACIÓN DE PLAYAS, CAUCES Y LECHOS.</b></p>	<p>Decreto ley 2811 de 1974</p>	<p>Artículo 26: En el proyecto general de cualquier obra pública que utilice o deteriore un recurso natural renovable o el ambiente, se contemplará un programa que cubra totalmente los estudios, planos y presupuesto con destino a la conservación y mejoramiento del área afectada.</p>
	<p>Decreto 1541 de 1978</p>	<p>Se constituyó en un complemento específico del decreto ley 2811 de 1.974</p>
		<p>Artículo 104: Ocupación. La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización.</p> <p>Artículo 105: El establecimiento de servicios de turismo, recreación o deporte en corrientes, lagos y demás depósitos de aguas del dominio público requieren concesión o asociación en los términos que</p>



		establezca el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA-. La concesión se regirá por las normas previstas en el Título III, Capítulo III, de este Decreto.
<b>PRESERVACION DE LAS AGUAS, CONTROL DE VERTIMIENTOS</b>	Decreto 1541 de 1978	<p>Artículo 211: Se prohíbe verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutrofizar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna.</p> <p>Artículo 212: Si a pesar de los tratamientos previstos o aplicados, el vertimiento ha de ocasionar contaminación en grado tal que inutilice el tramo o cuerpo de agua para los usos o destinación previstos por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA-, éste podrá denegar o declarar la caducidad de la concesión de aguas o del permiso de vertimiento.</p>
	Decreto 1541 de 1978	Artículo 221: De conformidad con lo dispuesto en el artículo 139 del Decreto - Ley 2811 de 1974, para iniciar la construcción, ensanche o alteración de habitaciones o complejos habitacionales o industriales, se requerirá la presentación y aprobación de los planos de desagüe, cañerías y alcantarillado, y métodos de tratamiento y

<p><b>VERTIMIENTO POR USO DOMÉSTICO Y MUNICIPAL</b></p>		<p>disposición de aguas residuales, previamente.</p>
		<p>Artículo 222: Cuando las aguas servidas no puedan llevarse a sistemas de alcantarillado público, regirá lo dispuesto por el artículo 145 del Decreto - Ley 2811 de 1974, y su tratamiento deberá hacerse de modo que no se produzca deterioro de las fuentes receptoras, los suelos, la flora o la fauna. Las obras deberán ser previamente aprobadas conforme a las normas de la Sección I de este Capítulo.</p>
<p><b>AGUAS SUBTERRÁNEAS- EXPLORACIÓN</b></p>	<p>Decreto 1542 de 1978</p>	<p>Artículo 146: La prospección y exploración que incluye perforaciones de prueba en busca de agua subterránea con miras a su posterior aprovechamiento, tanto en terrenos de propiedad privada como en baldíos, requiere permiso del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA.</p> <p>Artículo 154: Los permisos de exploración de aguas subterráneas no confieren concesión para el aprovechamiento de las aguas, pero darán prioridad al titular del permiso de exploración para el otorgamiento de la concesión en la forma prevista en el Título III, Capítulo III, de este Decreto.</p>
	<p>Decreto 1594 de 1984</p>	<p>Por el cual se reglamenta parcialmente el [Título I de la Ley 9 de 1979], así como el [Capítulo II del Título VI -Parte</p>

<b>USO DEL AGUA Y RESIDUOS LIQUIDOS</b>		III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto Ley 2811 de 1974] en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Reglamentan los permisos de vertimientos líquidos en cuerpos de agua y en el alcantarillado público, el uso de las aguas y reglamentan los sistemas de tratamiento.
<b>MANEJO DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS</b>	Decreto 4741 de 2005 (min. Ambiente)	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
	Decreto 2811 de 1974 (TITULO III, de los residuos, basuras, desechos y desperdicios.	Artículo 35: Se prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios y, en general, de desechos que deterioren los suelos o causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos
<b>VEGETACIÓN</b>	Decreto 1715 del 4 de agosto de 1978 (Min. Agricultura)	Se reglamenta parcialmente el decreto - ley 2811 de 1974, la ley 23 de 1973 y el decreto - ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.
	Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible
	Decreto 1791 del 4 de octubre de 1996 (Min. ambiente)	Establece el régimen de aprovechamiento forestal.
	Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

		Artículo 28.- Para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquiera otra actividad que, por sus características, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, será necesario el estudio ecológico y ambiental previo y, además, obtener licencia.
	La ley 23 de 1973	Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones
<b>FAUNA</b>	Resolución 192 de 2014	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.
	Resolución n° 383 de 23 de febrero de 2010	Declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones. MAVDT.
<b>OBRAS PUBLICAS</b>	Decreto-ley 154 de 1976	Por el cual se reestructura el Ministerio de Obras Públicas

Fuente: Autor, 2019.

*Permiso de aprovechamiento forestal único decreto (PAF):* Permiso de aprovechamiento forestal domestico: Requisitos: - Solicitud formal. - Certificado de libertad y tradición (no más de 2 meses de expedido que lo acredite como propietario). - Fotocopia de la escritura. - Croquis para llegar al predio. Permiso para tala, poda o trasplante de árboles aislados: Autorización que otorga la

autoridad ambiental para erradicar, podar o trasplantar árboles ubicados en propiedad del solicitante o en el espacio público, que están causando perjuicio grave al predio, a obras civiles, hidráulicas, a líneas de conducción de energía o que presenten riesgo para la vida humana. Nota: - Cuando se requiere talar, transportar o podar árboles para realizar un proyecto, obra o actividad, y por lo tanto este permiso, debe hacer parte de la Licencia Ambiental Única que se tramite para el proyecto y no debe tramitarse de manera independiente. - Cuando los árboles se encuentran en espacio público, las solicitudes de tala, poda o trasplante de árboles aislados deben ser presentadas ante la ante la Corporación en cuya jurisdicción se encuentre el área objeto de aprovechamiento, a través de la dependencia que designe para tales efectos.

*Permiso de ocupación de cauces (POC):* Normativa: Decreto 2811/74. Decreto 1541/78. Requisitos: - Solicitud debidamente diligenciada. - Certificado de existencia y representación. - legal si es persona jurídica. - Poder autenticado cuando se actúe a través de apoderado. - Planos catastro. - Recibo de pago (según resolución de bienes y servicios) por concepto de publicación en el boletín ambiental y visita. - Planos a escala 1:10000 o 1:25000 del instituto Agustín Codazzi. - Memorias técnicas donde visualicen un estudio de cómo se va a hacer la perforación y mediante qué sistema o método va a utilizar para explorar aguas del suelo.

## **1.6 ALCANCES**

El estudio de impacto ambiental para la construcción de 4.5 km de vía en la vereda La Libertad se presentará a la autoridad ambiental (CORPONOR). Se describirán los componentes físico, biótico y socioeconómico (Línea base) en el área de influencia donde se llevará a cabo el proyecto, además, incluirá la evaluación ambiental de los impactos socio- ambientales que se generen, resultado de la construcción del proyecto. Complementariamente, se adjuntará el plan de manejo ambiental para establecer las medidas necesarias para mitigar, minimizar o controlar los impactos ambientales de las diferentes etapas de construcción del proyecto.

## **1.7 METODOLOGÍA**

El trabajo se elaboró con base en la metodología general para la presentación de estudios de impactos ambientales y los términos de referencia expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), se hizo uso de la Guía de Manejo Ambiental de proyectos de infraestructura vial subsector vial de INVIAS, En este sentido, el

proceso metodológico se enmarca en la recopilación y análisis de información primaria y secundaria de los medios abiótico, biótico y socioeconómico; se desarrolló labores de campo, mediciones, observación directa, inventario forestal y pruebas de laboratorio en la Universidad de Pamplona, se realizó la caracterización de los medios por componente, la zonificación ambiental, desarrollo de la evaluación ambiental y construcción del plan de manejo ambiental. A continuación, se describe el procedimiento y los métodos que se usaron en cada una de las actividades para el cumplimiento de los objetivos.

### Actividad 1: Descripción del proyecto.

Se describió cada una de las etapas y actividades del proyecto de construcción de la vía en la vereda “La Libertad” con los respectivos aspectos ambientales de las actividades que puedan producir el impacto.

Tabla 2 Etapas y actividades del proyecto vial

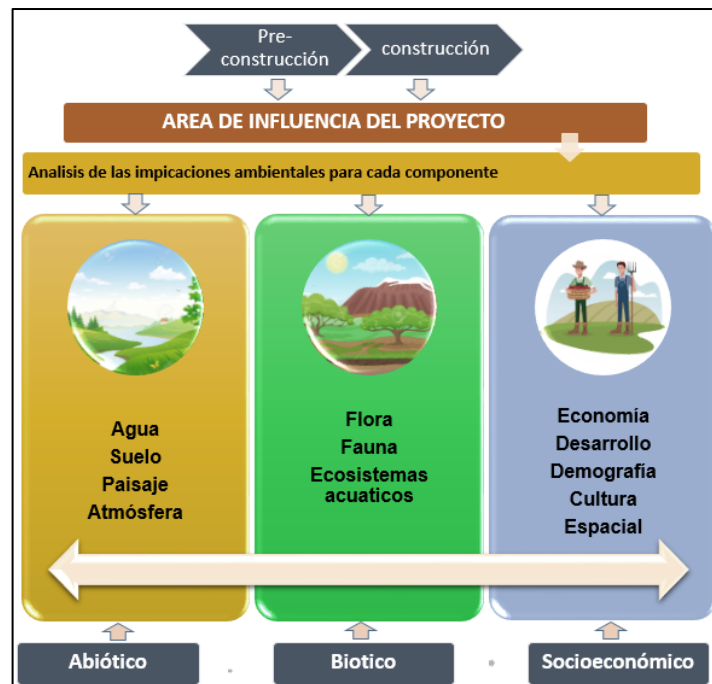
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>ETAPA PRE-CONSTRUCTIVA/ ACTIVIDADES PREVIAS</b>	Contratación mano de obra.
	Movilización de materiales de construcción,
	Entrega del terreno y replanteo.
<b>ETAPA DE CONSTRUCCION DE LA OBRA</b>	Instalación de infraestructura temporal.
	Desmonte y limpieza.
	Remoción de derrumbes.
	Excavaciones.
	Rellenos o Terraplenes.
	Afinamiento de taludes.
	Afirmados (subbase granulares, bases granulares y estabilizadas).
	Pavimento concreto hidráulico.
	Recubrimiento y protección de taludes.
	Obras geotécnicas (gaviones, tierra armada).
Obras Hidráulicas (rellenos, tuberías, disipadores de energía y sedimentadores, cunetas, drenes y	
Transporte de materiales escombros.	

Fuente: Autor, 2019.

## Actividad 2: Recopilación de Información

Previo a la planeación del informe se recolectó en campo la información primaria: observación directa en visitas de campo, toma de muestras de suelo y agua para su respectivo análisis en los laboratorios de la Universidad de Pamplona, inventario de especímenes, entrevistas a las viviendas involucradas, Imágenes de cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto a ejecutar, se apoyó de un GPS Garmin-62s. Adicional a esto se consultó información secundaria proveniente del Esquema de ordenamiento territorial (EOT), Información meteorológica del (IDEAM), estudios del instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), de la Corporación Autónoma Regional (CAR), estudios existentes en el área del proyecto, MINAMBIENTE, servicio geológico colombiano (SGC) y fuentes de internet. Posteriormente se procedió a elaborar la caracterización y descripción ambiental del área de influencia. (Ver figura 1).

Figura 1 Área de influencia del proyecto por componente



Fuente: Autor, 2019.

**Actividad 3: Análisis de las muestras de suelo, agua, fauna, flora (Establecer línea base) y realizar la zonificación ambiental.**

**Muestras de suelo:** Se hizo levantamiento en campo, para el posterior análisis del perfil edafológico de los suelos (descripción y caracterización de horizontes) en 6 puntos a lo largo del tramo del terreno de la vía a construir, continuamente, se realizó el análisis de parámetros fisicoquímicos. (Ver Imagen 1).

*Imagen 1 Actividades de muestreo y análisis fisicoquímico de los suelos*



*En cada imagen se puede detallar: (1) Construcción de los apiques y recolección de la muestra, (2) Georreferenciación de puntos de muestreo, (3) medición e identificación de horizontes de cada perfil, (4) granulometría. Fuente: Autor, 2019.*



**Componente Geosférico:** A partir de información secundaria, se identificaron las principales características del componente Geosférico (Geología, Geomorfología, Suelos, Hidrogeología y Geotecnia).

**Climatología:** Para este estudio se analizan las variables climatológicas provenientes de la estación meteorológica del IDEAM (Fca la Palmita) existente en el área de influencia, con el fin de establecer su comportamiento, se tomó valores mensuales para los siguientes parámetros: Precipitación, temperatura, brillo solar, nubosidad, humedad relativa, evaporación, tensión de vapor y punto de rocío, parámetros que fueron consultados analizados y graficados.

**Muestras de agua:** Las actividades generadas por obras de infraestructura implican una variación sobre el medio, especialmente sobre los cuerpos de agua superficiales, la caracterización del mismo tiene por objeto establecer sus atributos físicos, químicos y microbiológicos antes del desarrollo del proyecto y definir su aptitud para consumo humano, domestico, agrícola, industrial, recreacional; con el fin de llevar a cabo el monitoreo del cuerpo de agua, se realizó el reconocimiento preliminar del lugar, ubicando el punto de muestreo. En el (capitulo 5) se incluyen los resultados de los análisis realiza en el (Laboratorio de Control y Calidad de la Universidad de Pamplona). La caracterización del cuerpo de agua incluye los parámetros: Caudal, temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, solidos suspendidos totales, solidos sedimentables, Demanda bioquímica de oxigeno (DBO5), Demanda química de oxigeno (DQO), coliformes totales y coliformes fecales.

*Imagen 2 Actividades de muestreo y análisis fisicoquímico de calidad del agua*



*En la Imagen se puede detallar: (1) Identificación de posible cuerpo afectado, (2) Análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en el laboratorio de Control y Calidad de la universidad de Pamplona. Fuente: Autor, 2019.*

**Muestras de flora:** El inventario forestal se realizó mediante la metodología de evaluación rápida de especies (metodología de Von Humboldt) de flora y fauna presentes en el área de estudio. El inventario se realizó al total de individuos que presentaron un diámetro a la altura del pecho  $\geq 10\text{cm}$  a lo largo del tramo vial. Cada uno de los individuos fustales (árboles) identificados dentro del área de estudio fueron marcados con un número de orden consecutivo empleando cinta de enmascarar. A cada individuo se le registró el diámetro a la altura del pecho en centímetros (medido a 1.30 del nivel del suelo, D.A.P) con ayuda de una cinta métrica, altura total (altura desde la base del árbol hasta el ápice), nombre común y posicionamiento geográfico con ayuda de un GPS Garmin- 62s. Posteriormente se llevaron los especímenes al Laboratorio de herbario Catatumbo Sarare de la universidad de Pamplona donde fueron identificados con la orientación del profesor Luis Roberto Sánchez. Se evaluó la presencia de especies endémicas y/o en vía de extinción, especies con valor ecológico, comercial y/o cultural y veda. (Ver Imagen 3)

*Imagen 3 Actividad de recolección e identificación de flora.*



*En cada imagen se puede detallar:(1) Medición de diámetro a la altura del pecho y altura total del árbol, (2) Marcado de árboles (3) Recolección de especímenes, (4) Identificación de muestras en el Laboratorio de Herbario De la Universidad de Pamplona. Fuente: Autor, 2019.*

### **Muestras de fauna:**

La identificación de fauna consistió en la integración de información secundaria relevante en cuanto a fauna presente en la zona de interés y encuestas realizadas a la comunidad de la zona de influencia.

### **Medio socioeconómico:**

Para la identificación y caracterización de los aspectos socioeconómicos se revisó información secundaria proveniente del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y se identificó las unidades territoriales objeto de intervención del proyecto, seguidamente se ejecutó trabajo de campo en donde se recolectó información puntual de las viviendas involucradas en la zona de estudio a través de entrevistas con cada uno de los propietarios de los predios y observación directa, finalmente se realizó el análisis de la información obtenida. La metodología desarrollada buscó recolectar la información requerida por el EIA, según los lineamientos del ANLA. (Ver Imagen 4 Visitas a los predios y aplicación de encuestas)

*Imagen 4 Visitas a los predios y aplicación de encuestas*



*Fuente: Autor, 2019.*

## **Zonificación ambiental**

Una vez obtenida la caracterización ambiental del área de estudio, de acuerdo con la sensibilidad o susceptibilidad de daño de los componentes del ambiente ante el desarrollo del proyecto, Se utilizó el programa ArcGis para realizar el cruce superposición de los diferentes mapas temáticos de cada medio para obtener la zonificación ambiental final del área de estudio.

Tomando como base metodológica los medios abiótico, biótico y socioeconómico se determinan los elementos que sirven como indicadores de las condiciones actuales y se definen los criterios de zonificación, la cual comprende los siguientes pasos:

- Determinar los elementos relevantes dentro de cada componente.
- Definir criterios técnicos y atributos básicos para la zonificación.
- Agrupación y georreferenciación de las unidades definidas en los diferentes componentes ambientales.
- Superposición de información usando ArcGis, donde se hace un cruce de mapas temáticos.
- Superposición de mapas intermedios para obtener la zonificación ambiental final del área en la cual se realiza el proyecto, donde se determina el grado de sensibilidad de cada lugar o sitio comprendido dentro el área de estudio.

## **Actividad 4: Evaluación de impactos ambientales**

Una vez obtenida la línea base, se identificaron los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, los impactos se exponen a escala de identificación, para luego proceder a realizar la evaluación detallada de los mismos.

Se empleó el método Conesa para realizar la valoración de los impactos ambientales. Este método es analítico, por el cual, se le pudo asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible en la ejecución del proyecto en todas y cada una de sus etapas. La metodología consistió de dos etapas: La primera etapa involucró una lista de chequeo simple mediante la cual se presentaron y analizaron los impactos sobre el medio y las acciones que los generó, naturales o antrópicas; y una segunda etapa, donde a través de una matriz de calificación de impactos se evaluaron los efectos ambientales positivos o negativos.

Primera Etapa (Lista de Chequeo simple): Consisten en un listado de posibles impactos ambientales detallado por medio de un listado de actividades a desarrollar o de preguntas a resolver, su utilidad es la de identificar todas las posibles consecuencias ligadas a estas actividades. Para elaborar la lista de chequeo primero fue necesario identificar las actividades y/o acciones susceptibles de producir impacto ambiental (ASPI), de tipo relevante, es decir, con capacidad de generar cambios notables en las condiciones medio ambientales e independientes, para que no se genere una doble contabilidad de los impactos. En segundo lugar se identificó los impactos ambientales que son producto de estas acciones.

Segunda Etapa (Matriz de Evaluación): En la Matriz de Importancia Conesa, se consolidaron los valores resultantes de la evaluación de los posibles impactos ambientales que se generó en cada una de las actividades en los diferentes componentes a evaluar, considerando el espacio donde ocurrieron y el tiempo en el cual se manifestaron.

#### **Actividad 5: Plan de manejo ambiental**

Se diseñó las medidas ambientales para la prevención control corrección o mitigación de los impactos que generará el proyecto sobre el entorno ambiental y cultural. El diseño de cada medida incluye: objetivo, beneficiario, responsable, método de verificación, lugar de aplicación, evaluación ambiental, etapa de aplicación, tipo de medida, acciones a desarrollar, tecnología a utilizar, cronograma de ejecución.

## **CAPITULO 2**

### **2. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

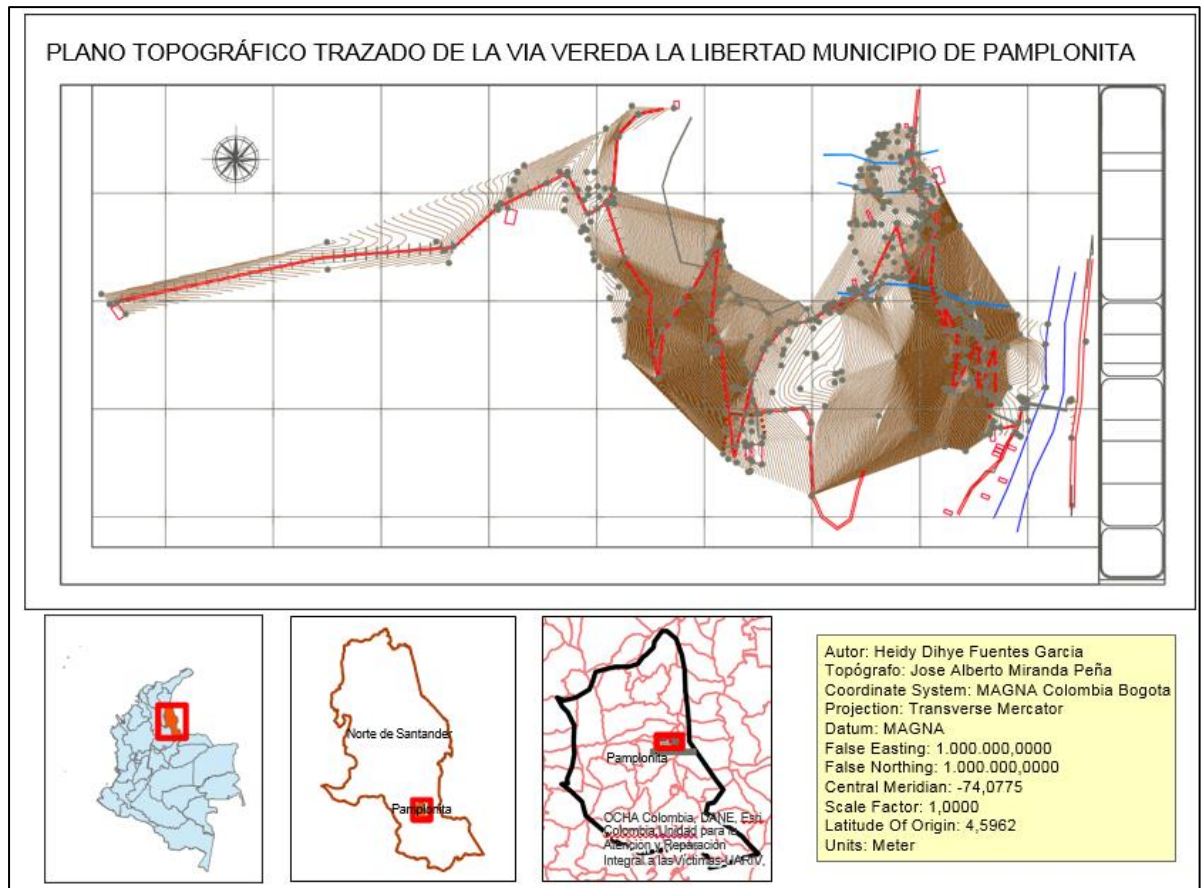
#### **2.1 OBJETIVO**

El objeto del proyecto se enfoca en mejorar la competitividad municipal y departamental como eje central para el desarrollo, generando avances y crecimiento en conectividad, desarrollo social y económico, con el cual se logre mejorar el posicionamiento de Norte de Santander bajo un enfoque sostenible. El fin está en mejorar el intercambio de mercados regionales, mejorar las condiciones de movilidad, en cuanto al desarrollo social, su enfoque es mejorar el área de agua potable, saneamiento básico, salud y vivienda rural que garanticen condiciones de vida digna para sus habitantes. Económicamente se pretende priorizar la producción y comercialización de materia prima, también se busca que se logren mayores ingresos basados en turismo gracias al atractivo paisajístico que tiene el departamento siendo una fuente de ingreso considerable.

#### **2.2 LOCALIZACIÓN**

El municipio de Pamplonita está ubicado en la Región Sur-Occidental del Departamento Norte de Santander junto con los municipios de Pamplona, Mutíscua, silos, Chitagá y cacota. El área de estudio se localiza en la vereda La Libertad, esta cuenta con un área de 312 hectáreas (Ha) según el esquema de ordenamiento territorial (EOT) y se encuentra situada al Norte del casco urbano del municipio de Pamplonita, limitando al Norte con la vereda EL CUCANO, al Sur con la vereda LLANO GRANDE, al Este con SAN ANTONIO y al Oeste con la vereda SAN JOSÉ DE TONCHALA. En la (figura 2) se muestra el plano topográfico del trazado de la vía, en la vereda “La Libertad” del municipio de Pamplonita, Norte de Santander.

Figura 2 Plano topográfico del trazado de la vía vereda La libertad.



Fuente: Autor (ArcGis, 2019).

### 2.3 DEFINICION DEL TIPO DE PROYECTO

El proyecto objeto de estudio consiste en “El estudio de Impacto ambiental para la construcción de 4.5km de vía terciaria en la vereda la Libertad del municipio de Pamplonita, Norte de Santander”, específicamente con una longitud aproximada de 4.5 km, inicia en pk 45+180, en la tabla 3 se describen los parámetros de diseño a utilizar para el proyecto vial.

Tabla 3 Parámetros de diseño de la vía

DESCRIPCION		UNIDAD	PARAMETRO
<b>CLASIFICACION DE CARRETERA</b>	Por funcionalidad	--	Terciaria
	Por topografía	--	Terreno ondulado-montañoso
<b>ANCHO DE LA VÍA</b>		m	4.5m
<b>PENDIENTE MINIMA</b>		%	6%
<b>PENDIENTE MAXIMA</b>		%	13%

Fuente: Autor, 2019.

## 2.4 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto de Construcción en la vereda La Libertad tiene como alcance la construcción de una vía terciaria. Los sitios específicos a intervenir con las obras civiles serán definidos por la comunidad en general atendiendo a los resultados de las medidas establecidas en el respectivo plan de manejo ambiental. Para la construcción del proyecto se requiere el aprovechamiento de cobertura vegetal. Con relación a los aspectos socioeconómicos, el área de influencia se enmarca de manera específica sobre las unidades sociales a afectar que corresponden a 12 predios que se encuentran dentro de los 4.5km de la vía. La afectación social incluye la posibilidad del uso de la infraestructura de servicios públicos y sociales de estos predios, no se contempla unidades sociales a desplazar para esta área de influencia.

## 2.5 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR, SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

Para las actividades mostradas a continuación se deben cumplir todos los requisitos estipulados por el Instituto Nacional de Vías INVÍAS en sus Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.



## **2.5.1 ACTIVIDADES PREVIAS AL INICIO DE LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

### ➤ Contratación mano de obra

Consiste en la vinculación del personal profesional, técnico y operativo que se requiere para la construcción de la vía. La comunidad se encargará de la contratación del personal con base en las necesidades de cada actividad constructiva, se debe tener en cuenta lo relacionado a beneficios y prestaciones laborales legales vigentes, y lo requerido a asuntos de seguridad, salud, medio ambiente, control y calidad durante la ejecución de las obras.

Aspecto ambiental: Se considera susceptible de producir impacto debido a que pueda causar falsas expectativas en la comunidad; generando conflictos que se pueden presentar sobre demanda de servicios públicos, sociales y conflictos sociales y culturales.

### ➤ Movilización de materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos

Se refiere al transporte hacia los diferentes lugares de trabajo del personal, herramientas y material de construcción, maquinaria y equipos, con anterioridad a la iniciación de construcción. La movilización se debe realizar con los medios más adecuados para evitar accidentes que puedan afectar tanto a los elementos transportados como al entorno donde se realice la movilización. Los vehículos a utilizar para el transporte deberán ser los apropiados, tanto en número como en capacidad, de tal manera que no sobrepasen los límites ni dimensiones dados para la vía donde se transite. Se deberán tramitar todos los permisos de construcción requeridos ante la entidad competente, así como la normatividad vigente del Ministerio de Transporte.

Aspecto ambiental: Estas actividades pueden generar impacto por la generación de ruido, remoción de la cobertura vegetal, derrames de aceites, combustibles y/o sustancias no biodegradables, destrucción de hábitats, alteración de la transitabilidad (peatonal y vehicular), vibración en viviendas aledañas.

➤ Localización del terreno y replanteo

Es el conjunto de operaciones que se realizan para trasladar las medidas del plano al terreno en tamaño natural, los puntos, alineaciones, rasantes, curvas y niveles necesarios para la correcta ejecución del proyecto

Aspecto ambiental: producción de escombros.

➤ Instalación de infraestructura temporal

Corresponde a la infraestructura que el constructor en este caso la comunidad de la vereda La Libertad deberá proveer temporalmente de las construcciones destinadas a campamentos, patio de equipos y demás espacios que sean requeridos para la correcta administración y ejecución de la obra.

Aspecto ambiental: Pueden generarse impactos debido a la demanda de recursos naturales, generación de escombros y de conflictos con las comunidades del área de influencia directa.

## **2.5.2 ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION DE LA OBRA**

➤ *Desmante y limpieza*

Consiste en el desmante y limpieza del terreno natural en las áreas que ocupará la obra de construcción de la vía, que se encuentren cubiertas de maleza, rastrojo, arboles, pastos, cultivos incluyendo tocones, raíces, escombros basuras de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos. Incluyendo la disposición final de residuos; el residuo se debe clasificar con el objeto de reutilizarlo o de reciclarlo.

Aspecto ambiental: Pueden producir impactos debido a la generación de residuos sólidos, a la pérdida de la cobertura vegetal, al arrastre de material a los cuerpos de agua, y al ruido que puede generar los equipos, erosión, meteorización, sedimentación, transporte de sedimentos.

➤ *Excavaciones*

Consiste en la remoción del suelo o de las estructuras de vía existente, es necesaria para el inicio de la obra, incluye el material que hay que remover de forma mecánica o manualmente, transportar y disponer, para la realización de la obra y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

Aspecto ambiental: Susceptible a producir impacto debido a la generación de escombros, emisiones de material particulado, operación de maquinaria que generan emisiones de gases, ruido, vibraciones, derrames.

➤ *Remoción de derrumbes*

Consiste en la remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural depositados sobre la vía existente o construcción, que se convierten en obstáculo y riesgo para la ejecución de la obra.

Aspecto ambiental: Susceptible a producir impactos por pérdida de cobertura vegetal, operación de la maquinaria, al arrastre de material.

➤ *Rellenos o Terraplenes*

Escarificación, nivelación y compactación del terreno o afirmado, previa ejecución de la obra de desmonte y limpieza; eventual descapote y retiro de material inadecuado; demolición; drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales.

Aspecto ambiental: Esta actividad, requiere del suministro y manejo de los materiales, los cuales generan residuos y emisiones de material particulado.

➤ *Afinamiento de taludes*

Se refiere a las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes, así como de los taludes de las excavaciones.

Aspecto ambiental: Esta actividad es susceptible de generar impactos debido a la pérdida de cobertura vegetal, al suministro y manejo de los materiales, y a la generación de residuos.

➤ *Afirmados (subbase granulares, bases granulares y estabilizadas)*

Esta actividad se refiere al suministro, conformación y compactación de materiales granulares para afirmados, subbase y base. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales.

Aspecto ambiental: Pueden generar impactos debido al suministro y manejo de materiales y emisiones de material particulado.

➤ *Pavimento concreto hidráulico*

Consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico en forma de losas, como capa de rodadura de la estructura de un pavimento rígido, con o sin refuerzo; la ejecución y el sellado de juntas; el acabado; el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento de concreto hidráulico.

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, los materiales deben cumplir los requisitos básicos que se mencionan en la especificaciones de INVIAS.

Aspecto ambiental: Susceptible de generar impacto por el suministro y manejo de materiales y la movilización de maquinaria.

➤ *Recubrimiento y protección taludes*

Protección vegetal de taludes: consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo

incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

- Se consideran como opciones de protección, el trasplante de césped, la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la hidrosiembra controlada.
- Productos enrollados para control de erosión: se refiere al uso e instalación de sistemas para control de erosión que faciliten el establecimiento de la vegetación natural en taludes o laderas geotécnicamente estables, con el objetivo de controlar el proceso erosivo. Considera la instalación de productos enrollados para control de erosión (PECE).
- Recubrimiento de taludes con malla y mortero: consiste en la protección de taludes utilizando malla de alambre de acero y mortero de cemento Portland.

Aspecto ambiental: De acuerdo al tipo utilizado puede generar cambios al paisaje, procesos erosivos o efectos positivos por adecuados procesos de restauración.

➤ *Obras geotécnicas, gaviones, tierra armada*

- Tierra armada: Consiste en la construcción de rellenos con material granular recubiertos con escamas de concreto, sostenidas con armaduras metálicas, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.
- Gaviones: consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.
- Colchogaviones: consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

Aspecto ambiental: Las acciones de estas actividades susceptibles de generar impactos, son: el suministro y manejo de materiales, la operación de los vehículos.

- *Obras hidráulicas (rellenos, tuberías, disipadores de energía y sedimentadores, cunetas, drenes y subdrenes)*
- Tuberías: consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías.
- Disipadores de energía y sedimentadores: consiste en la construcción de estructuras cuya finalidad es reducir la velocidad del flujo de una corriente de agua, para reducir los riesgos de erosión en los elementos que sea de interés para el proyecto y producir una retención dentro de la estructura, de los sedimentos suspendidos. Los disipadores de energía y los sedimentadores, se clasifican de acuerdo al tipo de construcción y a sus elementos constitutivos. Estos pueden ser en gaviones o en concreto ciclópeo. En todos los casos, la construcción comprende el suministro de materiales y equipos, así como la colocación de formaletas, preparación y vaciado de mezclas de concreto y mortero, colocación de gaviones, acabado y curado de las obras.
- Cunetas revestidas en concreto: consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de concreto prefabricadas o fundidas en el lugar.

En caso necesario, incluye las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte.

- Subdrenes con geotextil y material granular: Consiste en la construcción de subdrenes con geotextil y material granular, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor. La colocación de un geotextil en contacto con el suelo permite el paso del agua, a largo plazo, dentro del sistema de drenaje subsuperficial reteniendo el suelo adyacente. Las características del geotextil para filtración serán función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo.  
  
El tipo y las propiedades requeridas del geotextil serán los establecidos en los documentos del proyecto en función de las características condiciones del mismo y los procedimientos de instalación, así como de la granulometría, plasticidad y de las condiciones hidráulicas del suelo.
- Drenes horizontales en taludes: los drenes horizontales de penetración transversal constituyen un sistema de sub-drenaje, que consiste en la introducción de tuberías ranuradas insertadas transversalmente en los taludes de cortes y eventualmente en terraplenes para aliviar la presión de los poros.

Este trabajo consiste en la perforación de barrenos en los taludes del proyecto, y la instalación de tubería perforada de drenaje dentro de los mismos, con o sin recubrimiento del geotextil, en los sitios establecidos en los planos que indique el interventor.

Aspecto ambiental: Las acciones de estas actividades susceptibles de generar impactos, son el manejo de materiales, los desvíos temporales de los cauces, el tipo y manejo de los residuos que se generan.

➤ *Transporte de materiales escombros*

Consiste en el transporte de los materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, y otros y el transporte de los materiales provenientes de derrumbes.

Aspecto ambiental: Los vehículos pueden generar emisiones de material particulado, ruido, emisiones de gases, vibraciones, derrames, acciones que son susceptibles de generar impactos.

## **CAPITULO 3**

### **3. AREA DE INFLUENCIA**

Con relación a las actividades del proyecto, es importante resaltar que el área de influencia para la construcción de la vía terciaria en la vereda La Libertad perteneciente a Pamplonita Norte de Santander, se desarrollará sobre (25m de lado y lado de la vía) – sin intervenir áreas adicionales. El área de influencia para los medios biótico y abiótico se ubica en la cuenca del río pamplonita, en la vereda La Libertad, donde se manifestarán los impactos generados por el proyecto, las actividades y obras asociadas al mismo, es decir corresponde al área de construcción de la vía terciaria, esta área presenta 21 ha de posible afectación, el cual contiene coberturas de pastos, rastrojos, bosque primario y bosque secundario, los sitios destinados para la disposición de materiales deberá ser parte del área de influencia de este proyecto.

Respecto al medio socioeconómico, el área de influencia comprende la unidad territorial de la vereda La Libertad del municipio de pamplonita, en el departamento de Norte de Santander, correspondiente a 12 predios para los cuales la afectación social incluye la posibilidad del uso de infraestructura de servicios públicos y sociales de los mismos, en la medida que allí es donde trascienden los impactos generados por las actividades del proyecto relacionadas con adquisición de bienes y servicios, no se contemplan predios a desplazar para esta área de influencia.



## CAPITULO 5

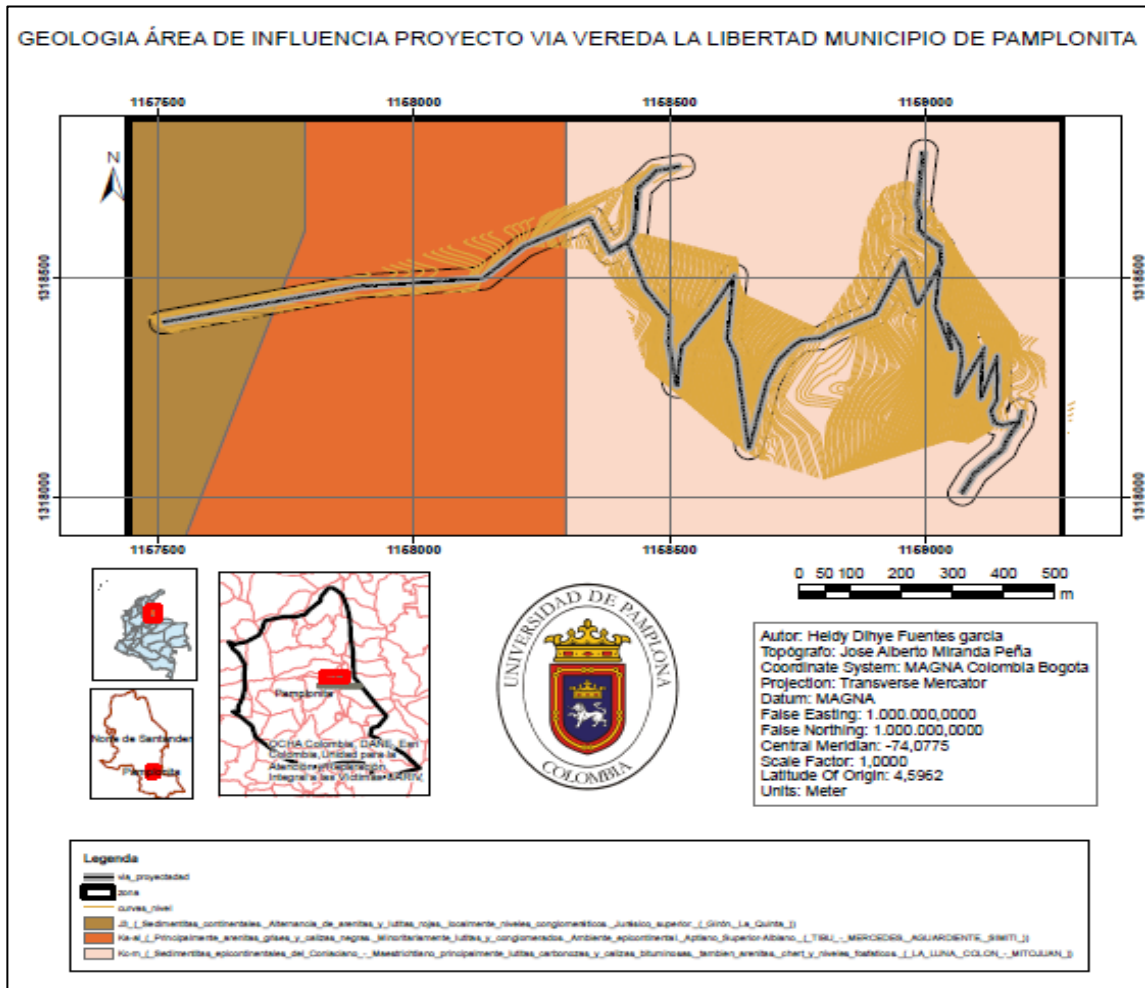
### 5. CARACTERIZACION Y DESCRIPCION AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA

#### 5.1 MEDIO ABIOTICO

##### 5.1.1 GEOLOGIA

El área de estudio se encuentra ubicado en la vereda la Libertad y está conformada por las formaciones: Girón, La Quinta, Tibú, Mercedes, aguardiente, Simití, La Luna, Colón y Mito Juan.

Figura 3 Geología del área de influencia.



### 5.1.1.1 ESTRATIGRAFÍA

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial en el municipio de Pamplonita afloran rocas precámbricas pertenecientes al macizo de Santander, rocas sedimentarias de edades jurásica, cretácica y terciaria, así como depósitos cuaternarios.

**Formación neis Bucaramanga (Pdb):** Constituyen las rocas más antiguas que afloran en la cuenca del río Pamplonita, el territorio comprende dos franjas: una que atraviesa el territorio de norte a sur sobre la parte alta de la margen occidental del municipio, y otra de menor magnitud sobre la misma margen, pero en la parte media (sectores de las veredas Cúcano, La Libertad, Llano grande y Batagá). Corresponde a metamorfitas de origen sedimentario constituidas por paraneises cuarzofeldespáticos, neises hornbléndicos granatíferos y anfibolitas; en algunos sectores se presentan migmatitas y cuarcitas. **Formación Girón (Jg):** Abarca dos franjas que atraviesan el territorio de norte a sur: una, de menor magnitud, que atraviesa la parte baja de la margen occidental del Municipio (sectores de las veredas Tesqua, Bajo Santa Lucia, Palmita, Alto Santa Lucia, Cúcano y La Libertad) y otra, mayor, que atraviesa la parte media de la margen oriental. Consta de areniscas y conglomerados gris claro y rojizos compactos, en capas de 1 a 3 m de espesor, intercaladas con limolitas de la Edad Jurásica. **Formación tibu-mercedes (kitm):** Abarca una franja que atraviesa el territorio de norte a sur sobre la parte media de la margen occidental (sectores de las veredas Tesqua, Isabeles, Bajo Santa Lucia, Alto Santa Lucia, Cúcano, La Libertad, San José de Tonchalá, Llano Grande y Batagá). Es una alternancia de calizas biotíticas, lodolitas y arenitas fosilíferas, gris oscuras; hacia la base frecuentemente se encuentran areniscas conglomeráticas y conglomerados.

**Formación aguardiente (kia):** Abarca dos franjas que atraviesan el territorio de norte a sur: una, que atraviesa la parte media-baja de la margen occidental del Municipio (sectores de las veredas Tesqua, Bajo Santa Lucia, Alto Santa Lucia, Cúcano, La Libertad, Llano Grande, Batagá y La Hojancha) y otra, mayor, que atraviesa la parte alta de la margen oriental (sectores de las veredas Picacho, San Antonio, El Colorado, El Páramo y Pica Pica). Consta de areniscas glauconíticas muy duras, calcáreas de color verdoso a grisáceo, de grano fino a grueso. **Formación la luna (ksl):** Abarca una franja que atraviesa hacia el sur del Municipio el valle del río Pamplonita, en su parte media-baja (sectores de las veredas Palmita, Tulantá, Buenos Aires, San Antonio, Cúcano, La Libertad, Llano Grande, Batagá y Hojancha). Conformada por una sucesión de calizas gris oscura, con foraminíferos, lutitas bituminosas calcáreas y carpas de chert negro. Su edad es Turoniano-Coniaciano. **Formación colon-mitojuan (ks-cm):** Ocupa una franja que atraviesa hacia el sur del Municipio el valle del río Pamplonita, en su parte baja (sectores de

las veredas Buenos Aires, San Antonio, La Libertad, Llano Grande, Batagá y Hojancha); cartografiada en una sola unidad dada la similitud litológica de estas dos formaciones (Colón y Mitojuan) y a que sus afloramientos son escasos e incompletos. La formación Colón está constituida por lutitas gris a gris oscuro, ligeramente calcárea con foraminíferos y delgados lentes de arcilla ferruginosa y la formación Mitojuan consta de lutitas gris verdosas, lutitas limosas a arenosas y hacia el tope limolitas y areniscas de grano fino. (Esquema de Ordenamiento Territorial, 2002).

En el área de influencia aflora rocas sedimentarias de edades jurásicas y cretácicas: Jurásico J3: la secuencia estratigráfica de la zona de influencia inicia con las sedimentitas continentales, alternancia de arenitas y lutitas rojas localmente niveles conglomeráticos del jurásico superior, están correlacionadas con las formaciones: Girón y la Quinta. Cretácico Ka-al: unidad constituida principalmente por arenitas grises y calizas negras, minoritariamente por lutitas y conglomerados formada en ambiente epicontinental, aptiano superior albiano, están relacionadas con las formaciones: Tibú, Mercedes, Aguardiente y Simiti. Cretácico Kc-m: unidad compuesta por sedimentitas epicontinentales del coniaciano, Maestrichtiano principalmente lutitas carbonosas y calizas bituminosas, también en arenitas, chert y niveles fosfáticos, están relacionadas con las formaciones: La Luna, Colón y Mito Juan.

#### 5.1.1.2 *MARCO TECTÓNICO LOCAL*

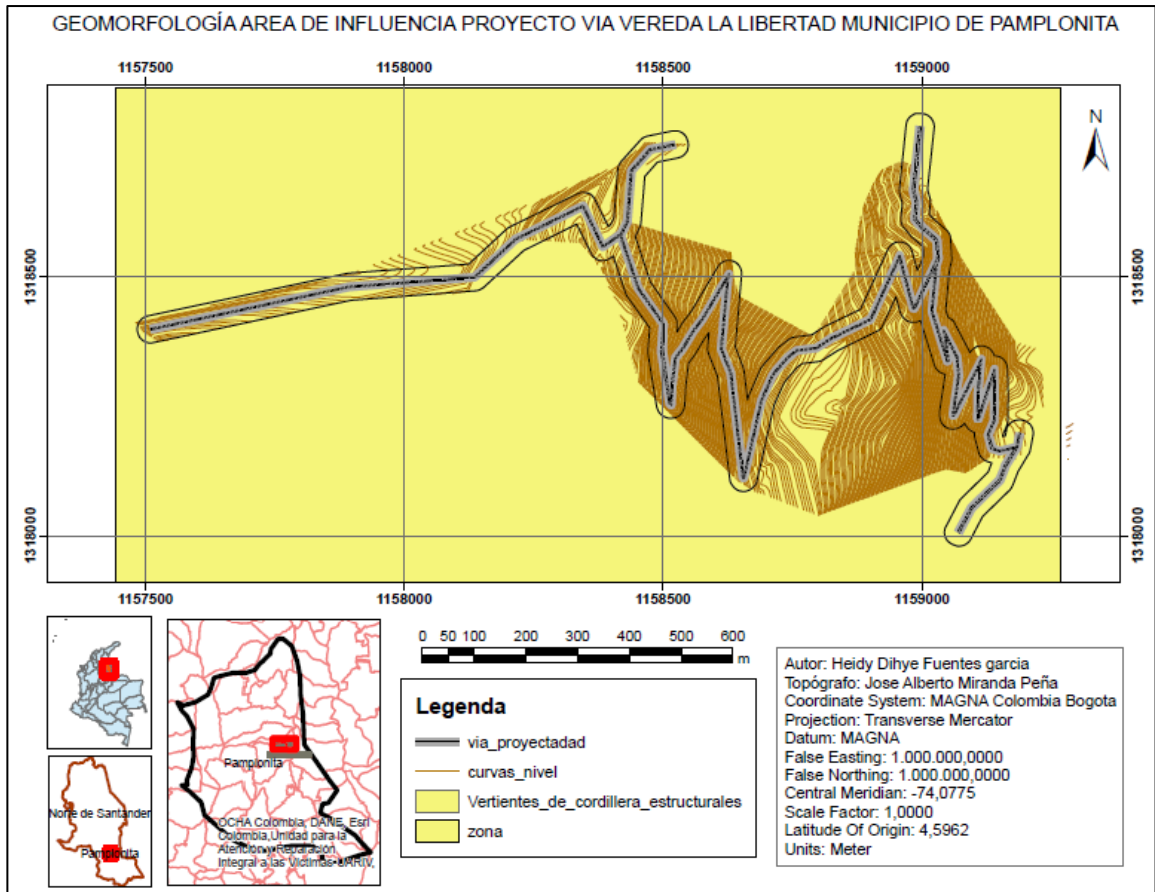
De acuerdo al Estudio Geológico, Pamplonita corresponde a una de las zonas orogénicas más activas de la región, presentando uno de los más complejos sistemas de fallas del departamento, constituyéndose así, en una zona de alta amenaza sísmica. La dirección predominante de este complejo de fallas es Norte-Sur, con comportamiento preferiblemente compresivo. La falla de Chitagá o de Pamplona es el rasgo estructural más importante de la región. (Esquema de Ordenamiento Territorial, 2002)

#### 5.1.1.3 *GEOMORFOLOGÍA*

La geomorfología de la zona de estudio está compuesta por vertientes de cordillera estructurales, se encontró las siguientes unidades geomorfológicas: **Unidad de origen dedunacional sobre rocas metamórficas (UTM)**: Esta unidad, ocupa el 13.12% del territorio, comprende 2.136 Ha. distribuidas en dos franjas: una que atraviesa el territorio de norte a sur, sobre la parte alta de la margen occidental del Municipio (sectores de las veredas Isabeles, Septimaly, Alto Santa Lucia, Cúcano y

San José de Tonchalá) y otra, de menor magnitud sobre esta misma margen, pero en la parte media (sectores de las veredas Cúcano, La Libertad, Llano Grande y Batagá). Se encuentra compuesta por rocas metamórficas de protolito sedimentario fuertemente meteorizadas. Los suelos residuales de esta formación son profundos y fácilmente erosionables por sus características texturales y estructurales que facilitan la infiltración de aguas aumentando la presión de poros y generando cambios químicos que permiten la formación de arcillas poco cohesivas y de alta porosidad, favoreciendo el cárcavamiento y las hondonadas que dificultan el aprovechamiento de estas tierras. **Unidad de origen estructural dedunacional sobre areniscas y lodolitas:** Es la unidad de mayor extensión en el municipio (53.76%), ocupa dos franjas que atraviesan el territorio de norte a sur sobre la parte media- baja del valle del río pamplonita, ocupando 8.753 Ha. Está compuesta por rocas de las formaciones cretácicas y terciarias aflorantes en el área, además de la formación Giron de edad jurásica. Las pendientes de esta unidad son moderadamente largas y regulares. El patrón de drenaje es subparalelo y poco denso controlado por la estratificación y las fallas pendientes. Las quebradas con marcada erosión lineal forman valles secundarios simétricos y en forma de V. El nivel de pedregosidad es de aproximadamente el 20% y el de rocosidad alcanza un 40%. (Esquema de Ordenamiento Territorial, 2002). Presenta gran cantidad de procesos morfodinámicos: reptación, deslizamiento y erosión (laminar, en cárcava y en hondonada).

Figura 4 Geomorfología área de influencia proyecto vial



Fuente: Autor, 2019.

### 5.1.1.4 AMENAZA SISMICA

Pamplonita como todo el sur del Departamento está incluido dentro una zona que a nivel nacional está catalogada como de alta amenaza sísmica; atravesado por un sistema de fallas fácilmente identificables cuya actividad reciente no se ha estudiado aún. El geólogo Nelson Lizarazo, en el estudio realizado para el E.O.T., además de la alta amenaza sísmica consideró también la amenaza por erosión y fenómenos de remoción en masa y la amenaza por dinámica fluvial.

#### 5.1.1.5 GEOTECNIA

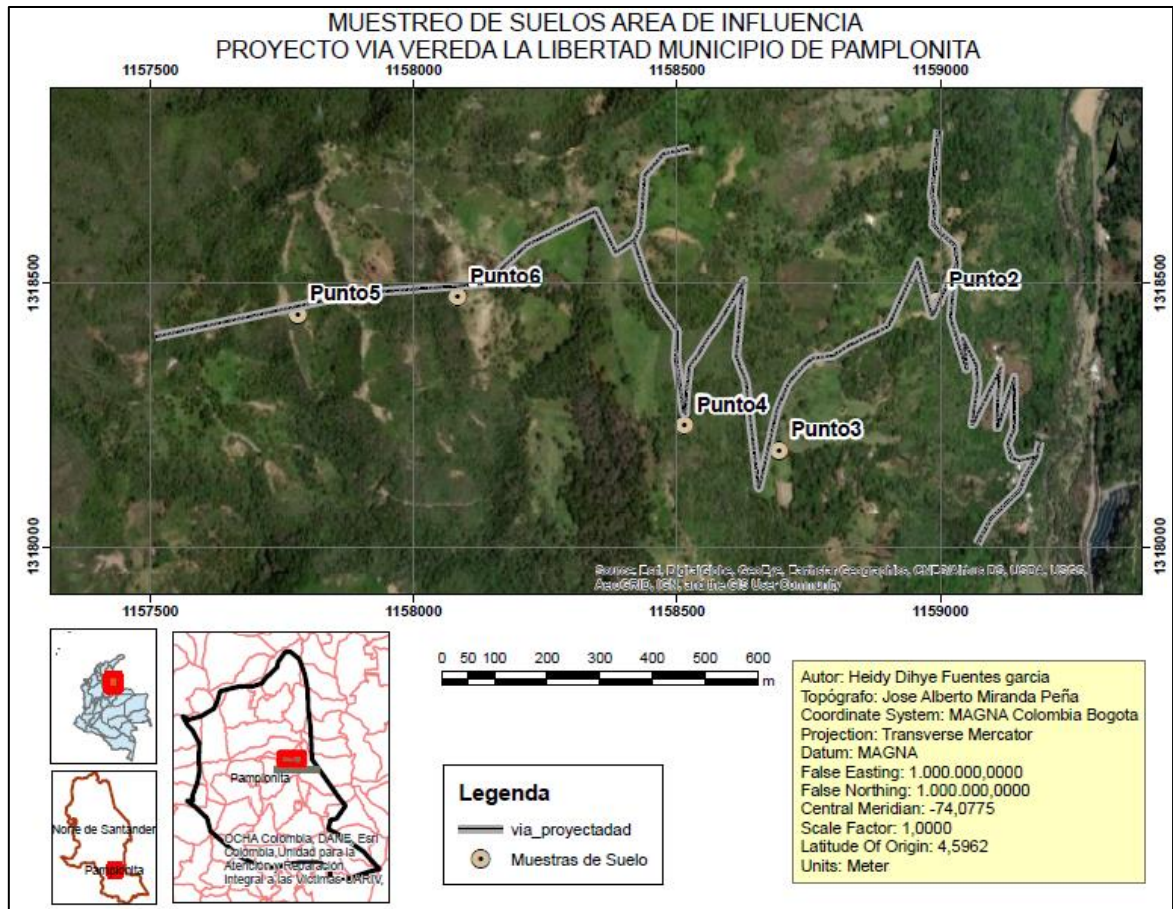
Geotecnia es la aplicación de los métodos científicos y de los principios de ingeniería a la generación, interpretación y utilización del conocimiento de los materiales y procesos que ocurren en la corteza terrestre para la solución de problemas de ingeniería. Para su cabal desarrollo requiere la aplicación de diferentes campos del conocimiento, entre ellos, la mecánica de suelos, la mecánica de rocas, la geología, la geofísica, la hidrología, la hidrogeología y las ciencias relacionadas (Escobar Potes & Duque Escobar, 2017).

#### 5.1.2 SUELO Y USOS DE LA TIERRA

En el municipio de Pamplonita se identificaron 16 unidades de suelos, de acuerdo a la clasificación realizada en el Estudio General de Suelos elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el año de 1998, para el Departamento Norte de Santander, de cual no se obtuvo memoria completa. De acuerdo a este estudio, el 55.09% del territorio está compuesto por unidades de suelo de baja fertilidad y el 43.62% restante, corresponde a unidades de fertilidad alta distribuidas por todo el territorio, concentradas especialmente en las veredas Volcán, Matajira, San Antonio, Picacho, Pica Pica, San José de Tonchalá, Llano Grande, La Libertad, El Cúcano y El Bajo Santa Lucia. (Esquema de Ordenamiento Territorial, 2002).

El área de influencia está conformada por montaña estructural erosional, con pendientes >50%, drenaje imperfecto a excesivo encontrando orden de suelos de tipo: andisol, inceptisol, molisol, entisol, alfisol, Para realizar la descripción del suelo se realizaron 6 perfiles a lo largo del trazado de la vía. A continuación se muestra el mapa de localización con sus respectivas coordenadas.

Figura 5 Suelos del área de influencia del proyecto vial vereda la Libertad.



Fuente: Autor, 2019.

Tabla 4 Coordenadas de los perfiles.

MUESTRA	FECHA Y HORA	COORDENADAS		ZONA
		Norte	Este	
PERFIL 1	03/10/2019, 9:31 am	07°22'42,9"	072°38'14,2"	18N
PERFIL 2	03/10/2019, 12:05 pm	07°28'25,1"	072°38'14,1"	18N
PERFIL 3	07/11/2019, 9:38am	07°28'15.88"	072°38'23.87"	18N
PERFIL 4	07/11/2019, 11:03am	07°28'17.10"	072°38'30.20"	18N
PERFIL 5	07/11/2019, 1:14am	07°28'27.38"	072°38'53.63"	18N
PERFIL 6	07/11/2019, 2:31am	07°28'25.39"	072°38'43.73"	18N

Fuente: Autor, 2019.

## PERFIL 1

**HORIZONTE O:** Horizonte de 10 cm de espesor de color pardo oscuro y humedecido, textura arenosa, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 72% de granos finos pasantes del tamiz 200 correspondiente a material limo- arcilloso.

**HORIZONTE A:** Horizonte de 36 cm de espesor, color pardo claro, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 65% de granos finos pasantes del tamiz 200 correspondiente a material limo- arcilloso, suelo pantanoso.

**HORIZONTE B** Horizonte de 60 cm de espesor, color amarillo rojizo, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 63% de granos finos pasantes del tamiz 200 correspondiente a material limo- arcilloso, suelo con buen drenaje.

**HORIZONTE C:** Horizonte de 50 cm de espesor, color amarillo claro, ph ligeramente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a grava con un porcentaje del 47% de granos finos pasantes del tamiz 200.

*Imagen 6 Perfil suelo 1*



## PERFIL 2

**HORIZONTE O:** Horizonte de 10 cm de espesor de color pardo claro, ph ligeramente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje dle 37% de granos finos pasantes del tamiz 200.

**HORIZONTE A:** Horizonte de 40 cm de espesor de color pardo claro, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 64% de granos finos pasantes del tamiz 200 correspondiente a material limo- arcilloso.

**HORIZONTE B** Horizonte de 40 cm de espesor de color amarillo rojizo, ph ligeramente alcalino suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje del 30% de granos finos pasantes del tamiz 200.

*Imagen 7 perfil suelo 2*





HORIZONTE C: Horizonte de 60 cm de espesor de color amarillo claro, ph moderadamente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 72% de granos finos pasantes del tamiz 200.

### PERFIL 3

HORIZONTE O: Horizonte de 10 cm de espesor de color café oscuro humedecido, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 76% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE A: Horizonte de 60 cm de espesor de color café oscuro y humedecido, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 84% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE B Horizonte de 60 cm de espesor de color amarillo rojizo, ph ligeramente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje del 39% de granos finos pasantes del tamiz 200.

*Imagen 8 Perfil suelo 3*



### PERFIL 4

HORIZONTE O: Horizonte de 13 cm de espesor de color pardo claro, ph ligeramente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje del 37% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE A: Horizonte de 54 cm de espesor de color pardo claro, ph ligeramente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje del 33% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE A: Horizonte de 54 cm de espesor de color amarillo rojizo, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 78% de granos finos pasantes del tamiz 200.

*Imagen 9 Perfil suelo 4*



## PERFIL 5

HORIZONTE A: Horizonte de 54 cm de espesor de color pardo claro, ph moderadamente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje del 49% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE B: Horizonte de 60 cm de espesor de color pardo oscuro, ph ligeramente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 78% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE C: Horizonte de 30 cm de espesor de color pardo rojizo, ph ligeramente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje del 41% de granos finos pasantes del tamiz 200

*Imagen 10 perfil suelo 5*



## PERFIL 6

HORIZONTE A: Horizonte de 60 cm de espesor de color pardo claro, ph moderadamente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 66% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE B: Horizonte de 40 cm de espesor de color amarillo claro, ph moderadamente alcalino, suelo de grano fino con un porcentaje del 72% de granos finos pasantes del tamiz 200.

HORIZONTE C: Horizonte de 60 cm de espesor de color amarillo rojizo, ph ligeramente alcalino, suelo granular grueso correspondiente a arena con un porcentaje del 38% de granos finos pasantes del tamiz 200

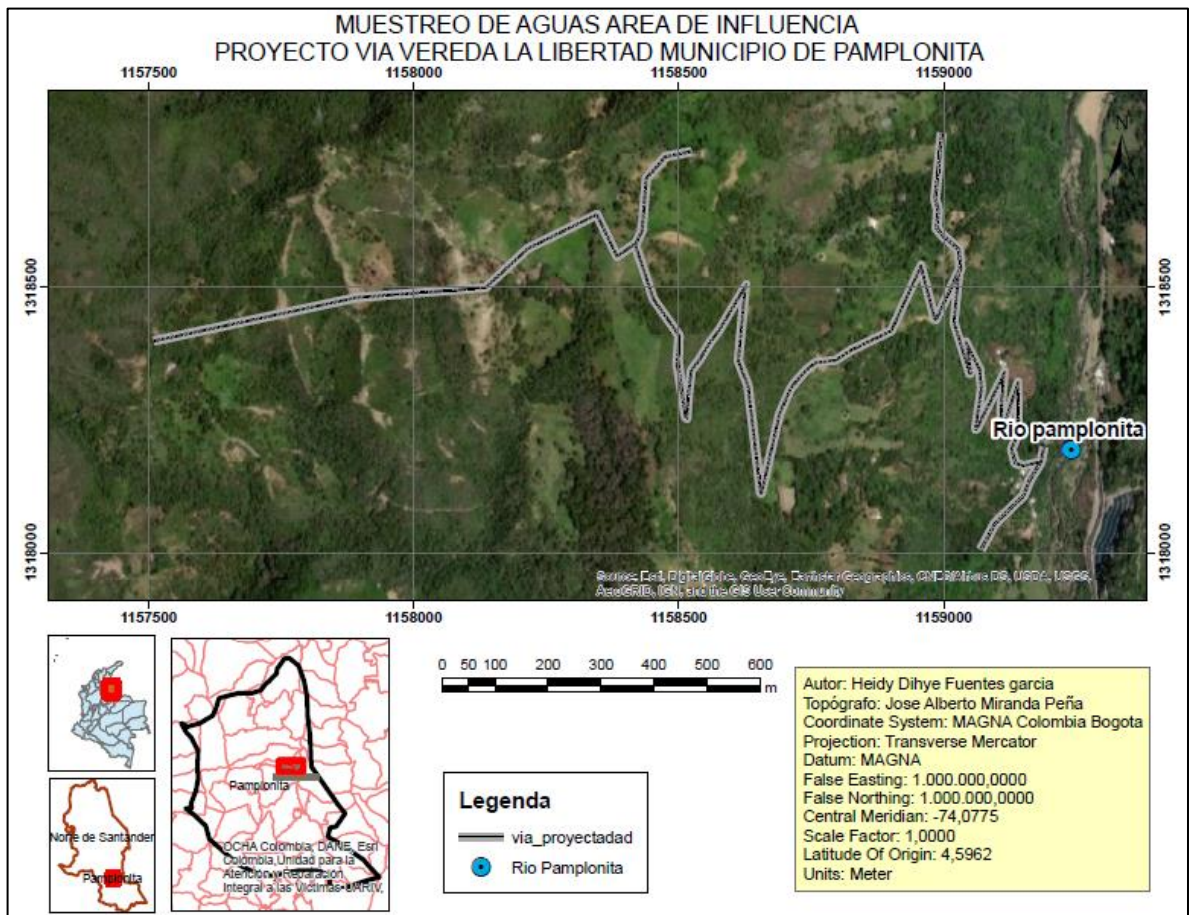
*Imagen 11 perfil suelo 6*



### 5.1.3 HIDROLOGIA

Las actividades constructivas implican una variedad de alteraciones sobre el medio, la caracterización de las fuentes hídricas tiene por objeto establecer sus atributos físicos, químicos y biológicos antes del desarrollo del proyecto y definir su posibilidad de ser aprovechada para consumo humano, domestico, agrícola, recreacional entre otros permitiendo visualizar aspectos económicos, legales y de tratamiento para su aprovechamiento. La caracterización del cuerpo de agua asociado al estudio de impacto ambiental para la vía vereda La Libertad comprende el análisis de los siguientes parámetros: Temperatura, conductividad, solidos suspendidos totales, solidos sedimentables, oxígeno disuelto, ph, DQO, DBO, coliformes fecales, coliformes totales. A continuación se muestra la ubicación del cuerpo de agua monitoreado (Ver figura 7)

Figura 6 Ubicación puntos de monitoreo de la calidad de agua



Fuente: Autor, 2019.

### 5.1.3.1 CALIDAD DEL AGUA

El análisis físico, químico y microbiológico fue realizado a una fuente hídrica (Ver Imagen 12) que podría tener algún tipo de intervención durante el desarrollo de las actividades del proyecto vial teniendo en cuenta que pueda ser afectada ya sea por captación, vertimiento o cruce con el trazado. La muestra de agua se realizó el día 13 de Octubre de 2019 en las instalaciones de la universidad de Pamplona, las mediciones dependientes de las condiciones del entorno fueron Temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto. Para los otros parámetros (DBO, DQO, SST, SS) la muestra fue tomada en un envase sin ningún residuo y refrigerada hasta su llegada al laboratorio. La relación de los diferentes parámetros que definen la condición del agua en sus características físicas, químicas y microbiológicas permiten conocer la calidad del agua y su posibilidad de ser o no aprovechada. A continuación se muestra el cuerpo de agua al cual se le realizaron los análisis.

Tabla 5 Cuerpo de agua analizado

FUENTE HIDRICA	COORDENADA-NORTE	COORDENADA-OESTE	ALTITUD
RIO PAMPLONITA	7°28'16.15"	72°38' 6.026"	1426

Fuente: Autor, 2019.

Imagen 12 Río Pamplonita, cuerpo de agua



Fuente: Autor, 2019.

### **5.1.3.1.1 Caracterización física.**

#### ➤ Temperatura

La temperatura en un cuerpo de agua es de vital importancia, debido a que afecta o modifica parámetros como el oxígeno disuelto y la presencia de diferentes especies acuáticas. El punto de muestreo presenta temperaturas que no alcanzan los 30°C, lo cual es favorable para el cuerpo de agua, incluidas las especies que pueden habitarlo.

#### ➤ Conductividad:

Gracias a la conductividad se puede conocer mucho acerca del metabolismo de un ecosistema acuático. Altas diversidades de especies corresponden, a menudo, a bajas conductividades y viceversa (Roldán Pérez & Ramírez Restrepo, 2008). La conductividad permite medir la mineralización del agua y es una medida de su habilidad para transportar una corriente eléctrica que depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua. De acuerdo al resultado obtenido 192,7 *microsiemens/cm*, es posible establecer que el punto de muestreo presenta agua con “mineralización débil” al encontrarse el valor entre los 100 y 200 *microsiemens/cm* (Rodier, 2009). Lo anterior indica que la cantidad de sustancias disueltas en el agua es baja, lo cual altera las condiciones de vida de las especies acuáticas presentes en el agua.

#### ➤ Color aparente

El límite superior del agua, que para su consumo requiere solo desinfección es de 20 UPC y la muestra de agua analizada obtuvo valores mayores a los permisibles por la legislación nacional ya que el punto de captación presentó valores de 200 UPC manifestando que el agua necesita un tratamiento convencional y de desinfección antes de su consumo.

Tabla 6 Resultado de la medición de Conductividad.

MUESTRA	TEMPERATURA °C	CONDUCTIVIDAD (us/cm )	NORMA
RIO PAMPLONITA	18.0	161.0	Valor máximo aceptable 1000 microsiemens/cm

Fuente: Autor, 2019.

➤ *Sólidos totales:*

Los sólidos son materiales suspendidos y disueltos en el agua. Los sólidos pueden afectar negativamente a la calidad del agua o al suministro de varias maneras. Las aguas altamente mineralizadas no son adecuadas para muchas aplicaciones industriales o incluso resultan estéticamente insatisfactorias para bañarse. Los análisis de sólidos son importante en el control de procesos de tratamientos biológico y físico de aguas residuales y para evaluar el cumplimiento de las limitaciones que regulan su vertimiento. Los “sólidos totales” se definen como la materia que permanece como residuo después de la evaporación y secado a 103 - 105 °C. El valor de los sólidos totales incluye materias disueltas (sólidos disueltos totales: porción que pasa a través del filtro) y no disuelto (sólidos suspendidos totales: porción de sólidos totales retenidos por un filtro). (IDEAM, 2007).

➤ *Sólidos suspendidos totales:*

El contenido de sólidos suspendidos totales registrados en el punto de muestreo fue de 46 g/l O2

Tabla 7 Sólidos Suspendidos Totales (SST)

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (gr)	
Muestra (100ml)	
Peso papel filtro + muestra húmeda	0.1649g
Peso papel filtro	0.1603g
Sólidos suspendidos totales	46mg/l

Fuente: Autor, 2019.

Tabla 8 Sólidos Sedimentables (SS)

SOLIDOS SEDIMENTABLES (gr)	NORMA
----------------------------	-------

Muestra (500ml)	Solidos suspendidos:	0.1gr/l	<b>No aplica</b>
-----------------	----------------------	---------	------------------

Fuente: Autor, 2019.

### 5.1.3.1.2 Caracterización química.

#### ➤ Oxígeno Disuelto (OD)

El oxígeno disuelto es uno de los indicadores más importantes de la calidad del agua. 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 (Roldán Pérez G. , 2003). El valor de la muestra tomada indica un valor por debajo de los valores normales que permite la norma.

Tabla 9 Resultado de la medición de Oxígeno Disuelto (OD)

MUESTRA	TEMPERATURA °C	OXIGENO DISUELTO (mg/l )	NORMA (mg/l)
RIO PAMPLONITA	17.7	6.46	7.0-8.0

Fuente: Autor, 2019.

#### ➤ pH

Es una abreviatura para representar potencial de hidrogeniones (H+) e indica la concentración de estos iones en el agua. La notación pH expresa la intensidad de la condición acida o básica de una solución. (Roldán Pérez & Ramírez Restrepo, 2008). El intervalo de la concentración adecuado para la proliferación y desarrollo de la vida acuática es bastante estrecha y crítico, la mayoría de animales acuáticos prefieren un rango de 6.5 a 8.0, fuera de este rango se reduce a la diversidad por estrés fisiológico y la reproducción (Roldán Pérez G. , 2003). Los resultados encontrados para el parámetro se muestran en la (tabla 10) mostrando que el punto cumple con el rango establecido.

Tabla 10 Resultado de la medición de pH

MUESTRA	TEMPERATURA °C	pH	NORMA
RIO PAMPLONITA	17.4	8.22	6.5-9.0

Fuente: Autor, 2019.

➤ *Demanda Química de Oxígeno (DQO)*

Es la cantidad de oxígeno necesario para descomponer químicamente la materia orgánica e inorgánica. Se utiliza para medir la cantidad total de contaminantes orgánicos presentes en las aguas residuales. (Sanchez, Herzig, Peters, Márquez, & Zambrano, 2007).

Tabla 11 Demanda Química de Oxígeno (DQO)

MUESTRA	TEMPERATURA °C	DQO(mg/l)	NORMA (mg/l O <sub>2</sub> )
RIO PAMPLONITA	17.4	46	180.00

Fuente: Autor, 2019.

➤ *Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)*

La DBO es una medida de la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios (principalmente bacterias y protozoarios) en 5 días y a 20°C. Representa, por tanto, una medida indirecta de la concentración de materia orgánica e inorgánica degradable o transformable biológicamente. Se utiliza para determinar la contaminación de las aguas. Cuando los niveles de DBO son altos, los niveles de oxígeno disuelto serán bajos, ya que las bacterias están consumiendo ese oxígeno en gran cantidad. Al haber menos oxígeno disponible en el agua, los peces y otros organismos acuáticos tienen menos posibilidades de sobrevivir. (Sanchez, Herzig, Peters, Márquez, & Zambrano, 2007)

Para el cálculo de la DBO se hizo utilizando la relación del 65% de la DQO, debido a que el método de oxitop no estaba calibrado para las condiciones del laboratorio. En el punto muestreado el agua no tiene condiciones de DBO aptas para el



consumo humano y no se puede utilizar en riego de cultivos y tampoco en actividades pecuarias.

Tabla 12 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

MUESTRA	TEMPERATURA °C	DBO(mg/l)	NORMA (mg/l O <sub>2</sub> )
RIO PAMPLONITA	17.4	29.9	<1,5 consumo Humano <10,00 Riego

Fuente: Autor, 2019.

#### 5.1.3.1.3 Caracterización microbiológica

La muestra de los parámetros microbiológicos se tomó de forma puntual, en el centro del cauce asociado al punto más profundo en la sección transversal, seguidamente se realizó el análisis de coliformes totales y fecales en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Pamplona por el método del Numero Más Probable (NMP) con caldo fluorocult LMX obteniéndose los resultados observados en la siguiente tabla.

Tabla 13 Análisis microbiológico

MUESTRA	PARAMETRO	VALOR
RIO PAMPLONITA	Coliformes totales	>2400NMP/100ml
	Coliformes fecales	7NMP/100ml

Fuente: Autor, 2019.

#### 5.1.3.1.4 Caudal fuente hídrica

Se realizó la medición del caudal por medio de un medidor de flujo magnético-inductivo (OTT MF pro) este sistema de bajo mantenimiento consta de un sensor ligero y compacto, así como de un robusto mando portátil, y funciona de modo fiable incluso en condiciones difíciles. El caudal medido tiene un valor de 1.5 m<sup>3</sup>/S siendo bajo en la fuente hídrica del área de influencia del proyecto.

Tabla 14 Caudal de cuerpo de agua monitoreado

MUESTRA	CAUDAL PROMEDIO (m3/S)
RIO PAMPLONITA	1.5

Fuente: Autor, 2019.

Imagen 13 Medición del Caudal en el río Pamplonita



Fuente: Autor, 2019.

### 5.1.3.2 USOS DEL AGUA

Luego de realizar las visitas de campo, a cada uno de los predios ubicados en el área del proyecto se identificó que dentro de la zona de estudio se encuentra el río Pamplonita del cual no se tiene aprovechamiento para ningún fin en la vereda, para los usos domésticos, agrícola, pecuario entre otros ésta es abastecida por la quebrada los monos.

#### **5.1.4 HIDROGEOLOGIA**

Con un convenio Interadministrativo entre la Universidad de Pamplona y la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor) se busca aunar esfuerzos técnicos, administrativos y humanos para el acompañamiento y la asesoría a la Corporación en el proceso necesario para desarrollar la gestión integral del agua subterránea en la sub zona hidrográfica del río Pamplonita, la cual será definitivo para establecer futuras fuentes del preciado líquido en épocas de sequía. El convenio se firmó en el año 2017, con el fin de evaluar el potencial hidrogeológico de aguas subterráneas de la cuenca del río Pamplonita, en la que vive el 70% de la población del departamento, buscando reconocer donde se hallan las zonas de recargas subterráneas (tránsito del agua a través del subsuelo) y dónde se genera el almacenamiento de la misma a lo largo de la cuenca (Silva Becerra, 2019).

#### **5.1.5 ATMOSFERA**

##### *5.1.5.1 CALIDAD DEL AIRE*

El control a las emisiones atmosféricas provocadas por fuente fijas es una actividad regulada en Colombia y debe ser responsabilidad del ministerio de salud y de las autoridades ambientales. Para el área de influencia del proyecto no se encontró presencia de fuentes de emisión, por lo tanto no se tiene en cuenta este factor por no haber afectación cercana.

##### *5.1.5.2 METEOROLOGÍA*

El clima es un sistema complejo relacionado con los factores atmosféricos, climáticos, ambientales y geográficos. Para este análisis se tienen en cuenta los valores suministrados por el IDEAM, se analizaron datos como: Temperatura, precipitación, nubosidad, brillo solar, humedad relativa, punto de rocío, tensión de vapor y evaporación, de la estación meteorológica de la finca La Palmita.

### 5.1.5.2.1 Temperatura

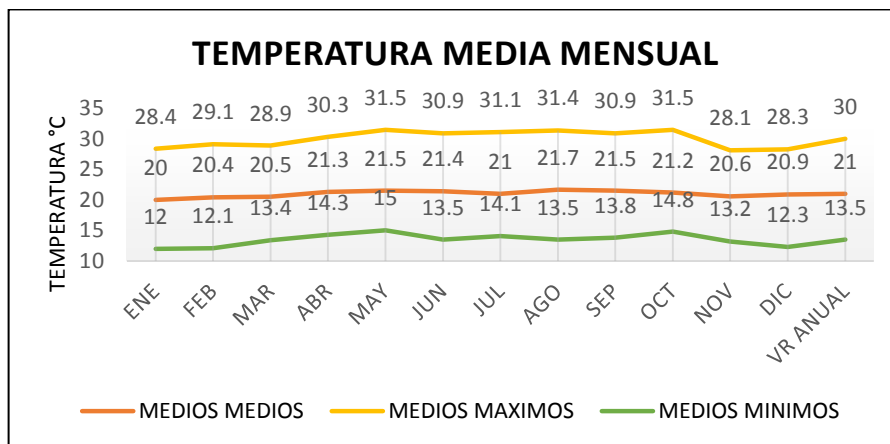
Tabla 15 Datos de temperatura del municipio de Pamplonita

TEMPERATURA (°C)														
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>MEDIOS</b>	<b>Med</b>	20	20.4	20.5	21.3	21.5	21.4	21	21.7	21.5	21.2	20.6	20.9	21
	<b>Máx</b>	21.5	21.8	22.3	22.4	22.2	21.4	21.5	22.3	22	21.6	21.1	21.4	22.4
	<b>Mín</b>	19.2	19.6	19.2	20.2	20.7	21.3	20.7	21.2	21	20.8	20	20.4	19.2
<b>MÁXIMOS</b>	<b>Med</b>	28.4	29.1	28.9	30.3	31.5	30.9	31.1	31.4	30.9	31.5	28.1	28.3	30
	<b>Máx</b>	30.8	33	31.6	31.2	34.5	32	33.2	32.8	32.2	32	29.2	31	34.5
	<b>Mín</b>	27.2	27	26.6	28.8	29	29.6	29	30	29	31.2	27	26.8	26.6
<b>MÍNIMOS</b>	<b>Med</b>	12	12.1	13.4	14.3	15	13.5	14.1	13.5	13.8	14.8	13.2	12.3	13.5
	<b>Máx</b>	12.8	12.4	14	15.6	15.8	15.2	14.8	14.6	15.4	14.8	14.4	12.8	15.8
	<b>Mín</b>	11.2	11.8	12.6	12.2	14.6	11	13.4	12	12	14.8	12	12	11

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores medios mensuales mínimos más bajos se presentan en enero febrero y diciembre de 12, 12.1 y 12,3 °C respectivamente, y el valor anual medio es de 21°C. Los valores medios mensuales máximos más altos se presentan en mayo, agosto y octubre con 31,5 31,4 y 31.5°C mensuales respectivamente.

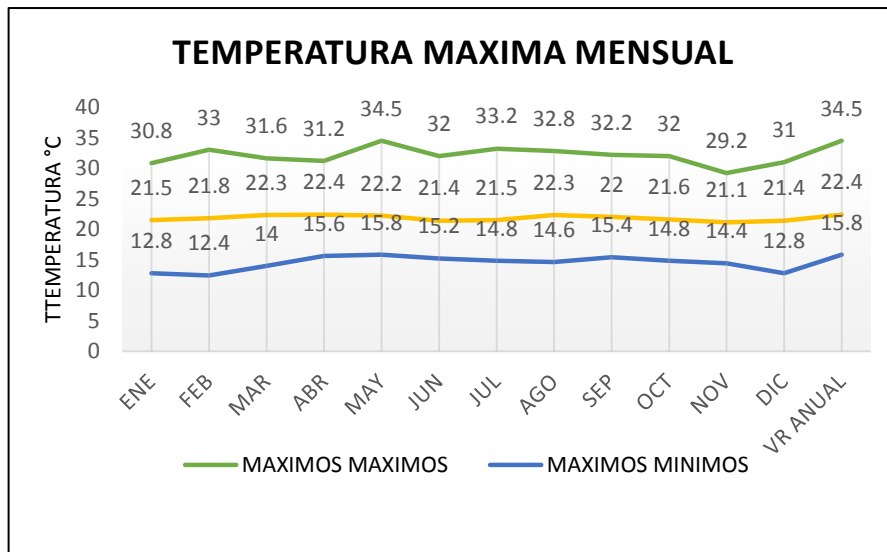
Gráfico 1 Análisis de temperatura media de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores máximos mensuales mínimos más bajos se presentan en enero, febrero y diciembre de 12,8 y 12,4 °C mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 22,4°C. Los valores máximos mensuales más altos se presentan en mayo y julio de 34,5 y 33,2 °C mensuales respectivamente.

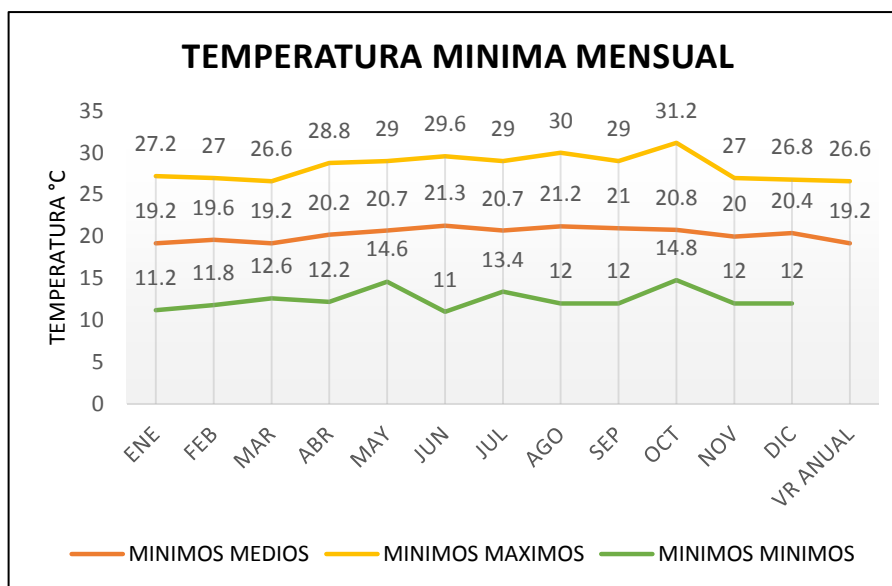
Gráfico 2 Análisis de temperatura máxima de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores mínimos mensuales más bajos se presentan en enero y junio de 11.2 y 11°C mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 19,2°C. Los valores mínimos mensuales máximos más altos se presentan en agosto y octubre de 30 y 31,2 °C mensuales respectivamente

Gráfico 3 Análisis de temperatura mínima de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

### 5.1.5.2.2 Precipitación

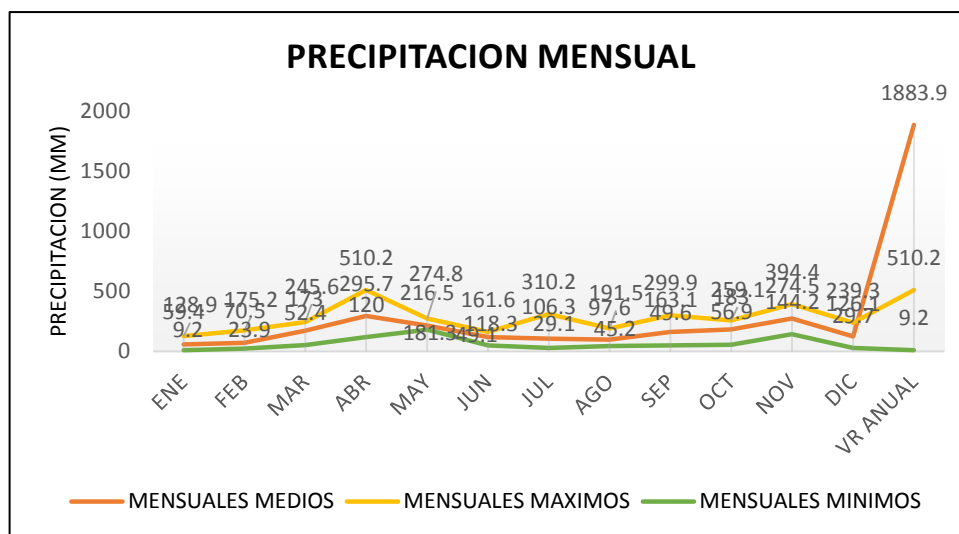
Tabla 16 Datos de precipitación del municipio de Pamplonita

		PRECIPITACION												
		ENE	FEB	MA R	AB R	MA Y	JUN	JUL	AG O	SEP	OC T	NO V	DIC	ANU AL
ME NS UAL	Med	59.4	70.5	173	295.	216.	118.	106.	97.6	163.	183	274.	126.	1883.
	Máx	128.	175.	245.	510.	274.	161.	310.	191.	299.	259.	394.	239.	510.2
	Mín	9.2	23.9	52.4	120	181.	49.1	29.1	45.2	49.6	56.9	144.	29.7	9.2
DIA RIO	Med	13	11	18	20	20	18	19	16	17	18	21	14	203
	Máx	18	17	27	23	25	21	24	24	30	22	28	21	30
	Mín	7	5	6	15	15	12	15	11	7	9	15	4	4
HO RA RIO	Med	19.4	20.3	38.3	63.1	53.9	33.1	34.8	31.7	42.5	50.8	67.2	32.4	40.6
	Máx	33.1	38.2	54.8	90.6	66.3	53.3	108.	73.7	76	85.6	76	39.8	108.8
	Mín	4.6	12	22	28	42.4	10.5	5.4	14.5	24.7	17.5	47.2	27	4.6

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores mensuales mínimos más bajos se presentan en enero y febrero de 9,2 y 23,9 mm mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 1883,9 mm. Los valores mensuales máximos más altos se presentan en abril y noviembre de 510,2 y 394,4 mm mensuales respectivamente.

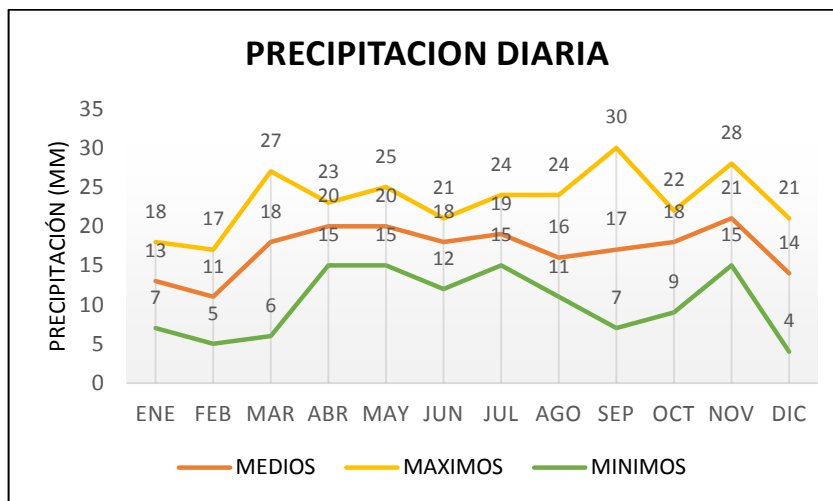
Gráfico 4 Análisis de precipitación mensual de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores diarios mínimos más bajos se presentan en febrero y diciembre de 5 mm y 4 mm diarios respectivamente, y el valor anual medio es de 203 mm. Los valores diario máximos más altos se presentan en septiembre y noviembre de 30 y 28 mm diarios respectivamente.

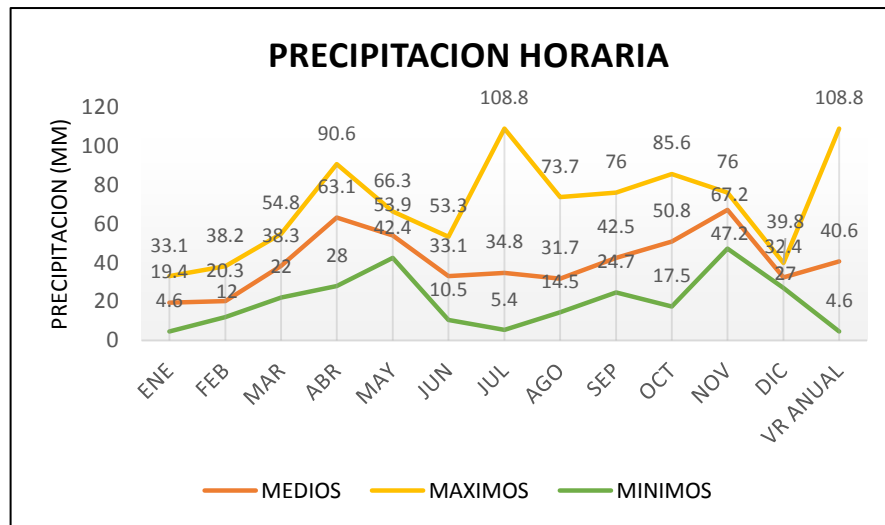
Gráfico 5 Análisis de precipitación diaria de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores horarios mínimos más bajos se presentan en enero y julio de 4,6 y 5,4 mm horario respectivamente, y el valor anual medio es de 40,6 mm. Los valores horario máximos más altos se presentan en abril y julio de 90,6 y 108,8 mm horario respectivamente.

Gráfico 6 Análisis de precipitación diaria de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

### 5.1.5.2.3 Humedad relativa

Tabla 17 Datos de humedad relativa (medios mensuales) del municipio de Pamplonita

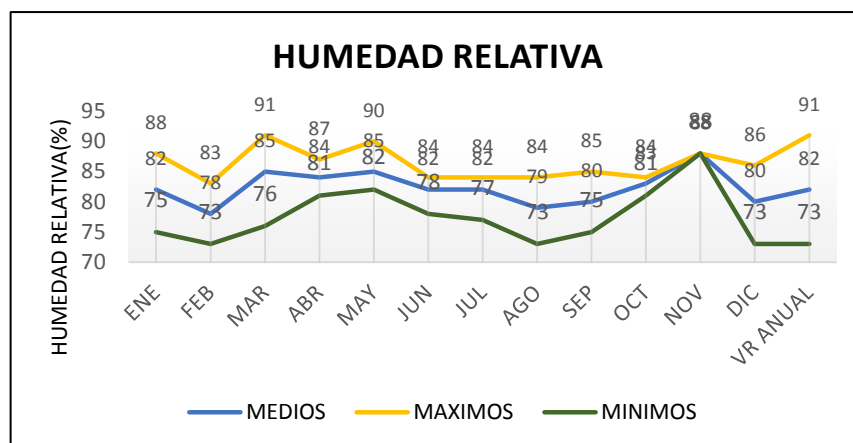
HUMEDAD RELATIVA (%)														
		EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI	ANUA
		E	B	R	R	Y	N	L	O	P	T	V	C	L
VALORES MENSUAL ES	Med	82	78	85	84	85	82	82	79	80	83	88	80	82
	Máx	88	83	91	87	90	84	84	84	85	84	88	86	91
	Mín	75	73	76	81	82	78	77	73	75	81	88	73	73

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores mensuales mínimos más bajos se presentan en febrero, agosto y diciembre de 73mm mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 82 mm. Los valores mensuales máximos más altos se presentan en marzo y mayo de 91 y 90 mm mensuales respectivamente.



Gráfico 7 Análisis de humedad relativa medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

#### 5.1.5.2.4 Brillo solar

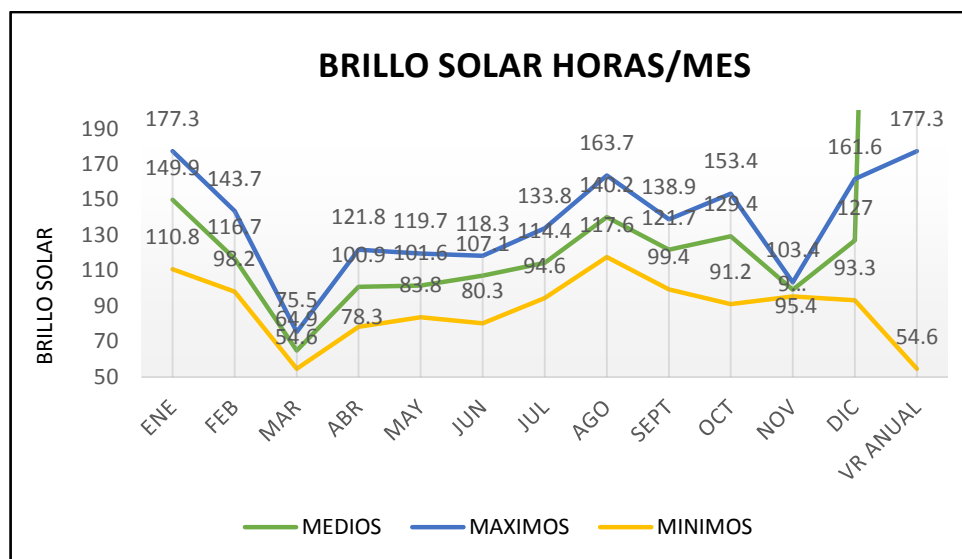
Tabla 18 Datos de brillo solar (medios mensuales) del municipio de Pamplonita

BRILLO SOLAR (mm)														
		ENE	FEB	MA R	AB R	MA Y	JUN	JUL	AG O	SEP	OCT	NO V	DIC	AN UAL
VALOR ES MEDIO S MENSU ALES	Med	149.9	116.7	64.9	100.9	101.6	107.1	114.4	140.2	121.7	129.4	99.2	127	1372.9
	Máx	177.3	143.7	75.5	121.8	119.7	118.3	133.8	163.7	138.9	153.4	103.4	161.6	177.3
	Mí	110.8	98.2	54.6	78.3	83.8	80.3	94.6	117.6	99.4	91.2	95.4	93.3	54.6

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores horas/mes, mínimos más bajos se presentan en marzo y abril de 54,6 y 78,3 mm horas respectivamente, y el valor anual medio es de 1372,9 mm. Los valores horario máximos más altos se presentan son en enero y agosto de 177,3 y 163,7 mm horas/mes respectivamente.

Gráfico 8 Análisis brillo solar horas/mes de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

### 5.1.5.2.5 Evaporación

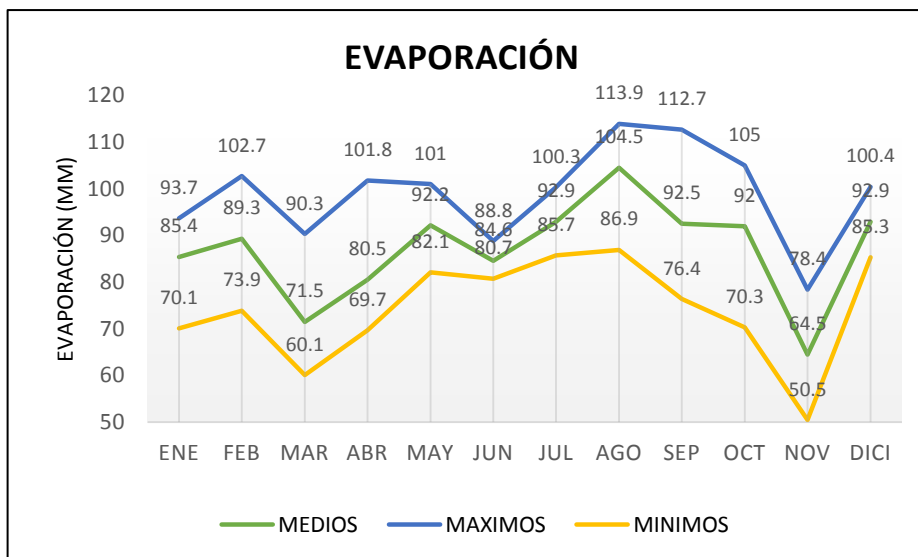
Tabla 19 Datos de evaporación (medios mensuales) del municipio de Pamplonita

EVAPORACION (mm)														
		ENE	FEB	MAR	ABR	MA Y	JUN	JUL	AG O	SEP	OCT	NOV	DIC	AN UA L
VALORES MEDIOS MENSUALES	Med	85.4	89.3	71.5	80.5	92.2	84.6	92.9	104.5	92.5	92	64.5	92.9	1042.7
	Máx	93.7	102.7	90.3	101.8	101	88.8	100.3	113.9	112.7	105	78.4	100.4	113.9
	Mín	70.1	73.9	60.1	69.7	82.1	80.7	85.7	86.9	76.4	70.3	50.5	85.3	50.5

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores mensuales mínimos más bajos se presentan en marzo y noviembre de 60,1 y 50,5 mm mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 1042,7 mm. Los valores mensuales máximos más altos se presentan en agosto y septiembre de 133,9 y 112,7 mm mensuales respectivamente.

Gráfico 9 Análisis de evaporación medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

### 5.1.5.2.6 Nubosidad

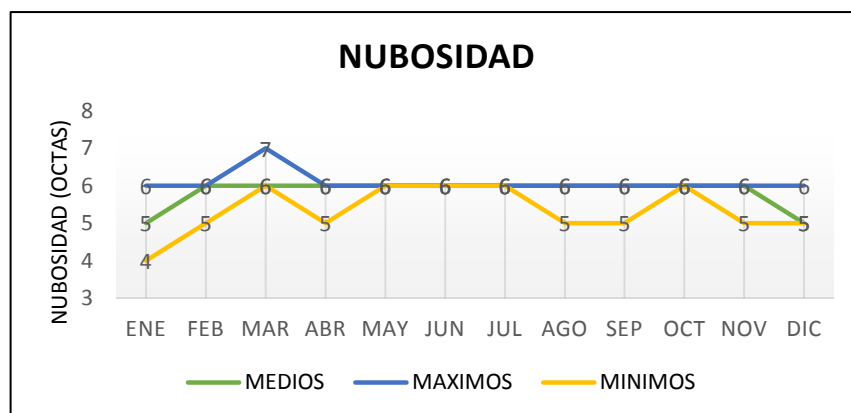
Tabla 20 Datos de nubosidad (medios mensuales) del municipio de Pamplonita

NUBOSIDAD (Octas)														
		ENE	FEB	MA R	ABR	MAY	JUN	JUL	AG O	SEP	OCT	NOV	DIC	AN UA L
VALOR ES MEDIO S MENS UALES	Med	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6
	Máx	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
	Mín	4	5	6	5	6	6	6	5	5	6	5	5	4

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

El valor mensual mínimos más bajo se presenta en el mes de enero con un valor de 4 octas mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 6 octas. El valor mensual máximo más alto se presenta en el mes de marzo con un valor de 7 octas mensuales respectivamente.

Gráfico 10 Análisis de nubosidad medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

### 5.1.5.2.7 Tensión de vapor

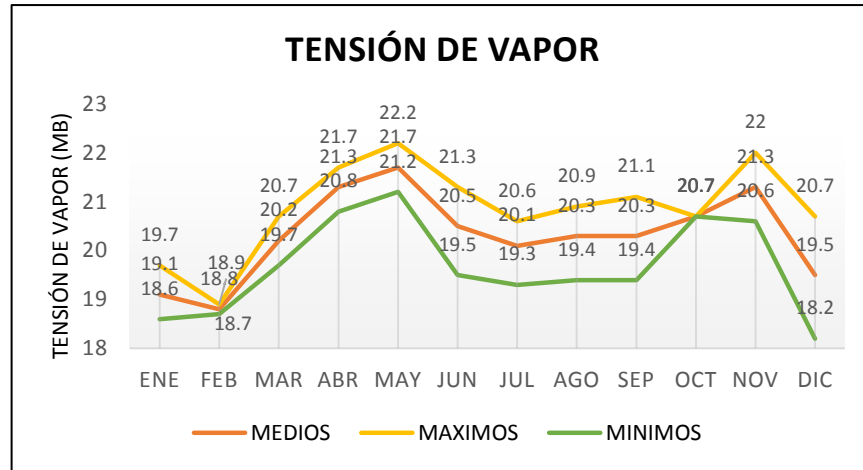
Tabla 21 Datos de tensión de vapor (medios mensuales) del municipio de Pamplonita

TENSION DE VAPOR (Mb)														
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
VALORES MEDIO MENSUALES	Med	19.1	18.8	20.2	21.3	21.7	20.5	20.1	20.3	20.3	20.7	21.3	19.5	20.3
	Máx	19.7	18.9	20.7	21.7	22.2	21.3	20.6	20.9	21.1	20.7	22	20.7	22.2
	Mín	18.6	18.7	19.7	20.8	21.2	19.5	19.3	19.4	19.4	20.7	20.6	18.2	18.2

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores medios mensuales mínimos más bajos se presentan en enero, y diciembre de 18,6 y 18,2 Mb mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 20,3 Mb. Los valores medios mensuales máximos más altos se presentan en mayo y noviembre de 22,2 y 22 Mb mensuales respectivamente.

Gráfico 11 Análisis de tensión de vapor, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

### 5.1.5.2.8 Punto de rocío

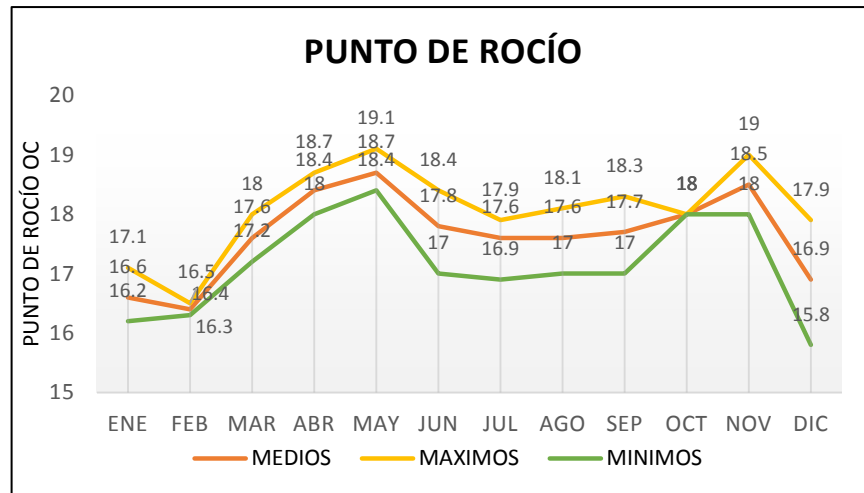
Tabla 22 Datos de punto de rocío (medios mensuales) del municipio de Pamplonita

PUNTO DE ROCÍO (°C)		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU AL
VALORES MEDIOS MENSUALES	Med	16.6	16.4	17.6	18.4	18.7	17.8	17.6	17.6	17.7	18	18.5	16.9	17.6
	Máx	17.1	16.5	18	18.7	19.1	18.4	17.9	18.1	18.3	18	19	17.9	19.1
	Mín	16.2	16.3	17.2	18	18.4	17	16.9	17	17	18	18	15.8	15.8

Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

Los valores medios mensuales mínimos más bajos se presentan en enero y diciembre de 16,2 y 15,8 °C mensuales respectivamente, y el valor anual medio es de 17,6°C. Los valores mensuales máximos más altos se presentan en mayo noviembre de 19,1 y 19°C mensuales respectivamente.

Gráfico 12 Análisis de punto de rocío medios, máximos y mínimos de Pamplonita (IDEAM)



Fuente: Autor (Estación IDEAM Fca. la palmita código 16015140, 2019)

## 5.2 MEDIO BIOTICO

### 5.2.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES

Los ecosistemas terrestres se definen como unidades que se dan sobre la capa de tierra superficial de la biosfera, en la que los animales y plantas viven, ya sea en el suelo o en el aire, encontrando el medio necesario para vivir y desarrollarse. En este medio se establecen relaciones de dichos organismos con el medio abiótico, determinando de esta manera las características propias, es decir que, dependiendo de estos factores abióticos característicos, podemos definir distintos tipos de hábitats terrestres. A continuación se describen las comunidades a las cuales pertenece el proyecto de construcción de la vía en La Libertad.

#### 5.2.2.1 *Biomás*

##### ➤ Orobioma bajo de los Andes

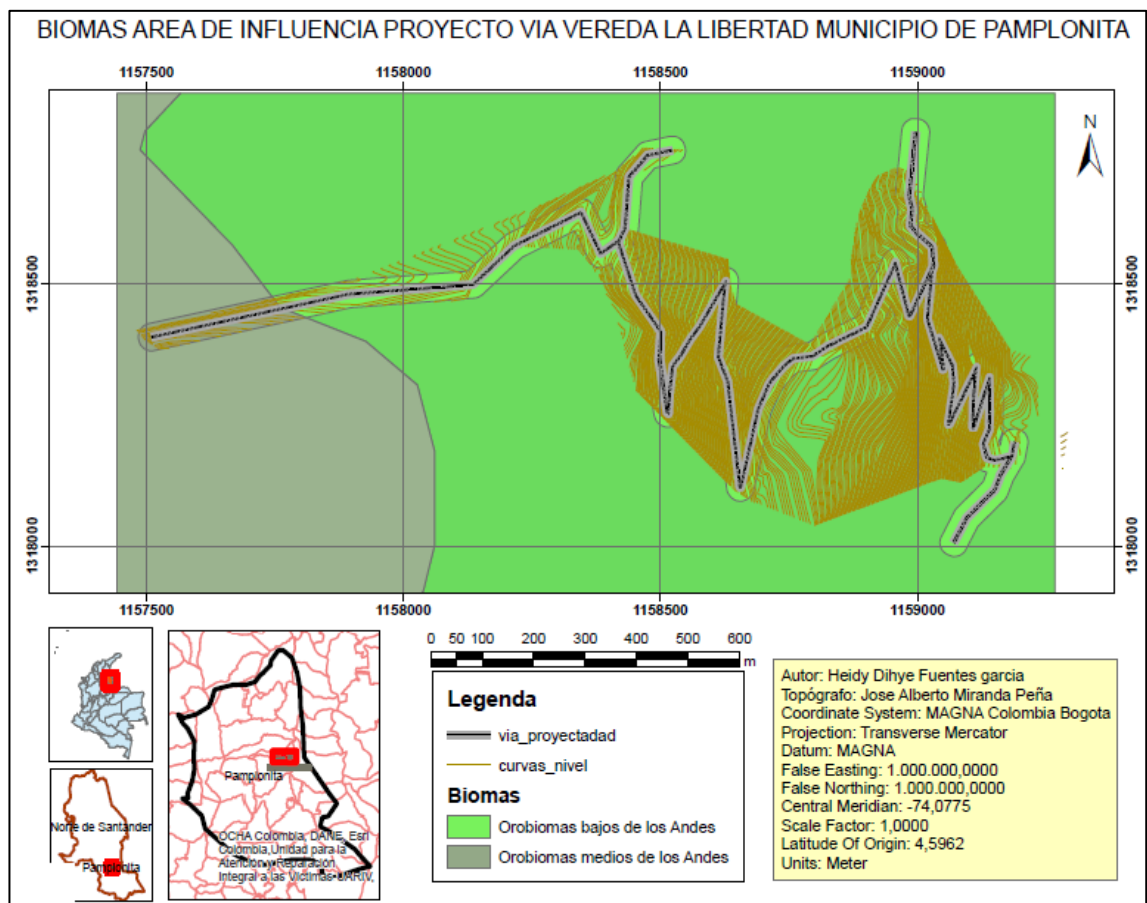
Se definen por la presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud y respectiva disminución de la temperatura (Consultoría ICESI y grupo de trabajo Biodiversidad, 2015). El área de influencia corresponde al orobioma bajo de los Andes, con una extensión de 19.49 Ha y se caracteriza por clima cálido muy seco

a templado pluvial; valles, piedemontes, altiplanicies, lomeríos y montañas (principalmente), exceso a imperfectamente drenados, se presentan temperaturas superiores a los 18°C.

➤ Orobioma medio de los Andes

El área de influencia corresponde al orobioma medio de los andes, con una extensión de 1.51 Ha y se caracteriza por climas templado seco a frío muy húmedo; Planicies, piedemontes, altiplanicies, lomeríos y Montañas (principalmente); exceso a imperfectamente drenados.

Figura 7 Mapa de Biomas del área de influencia del proyecto.

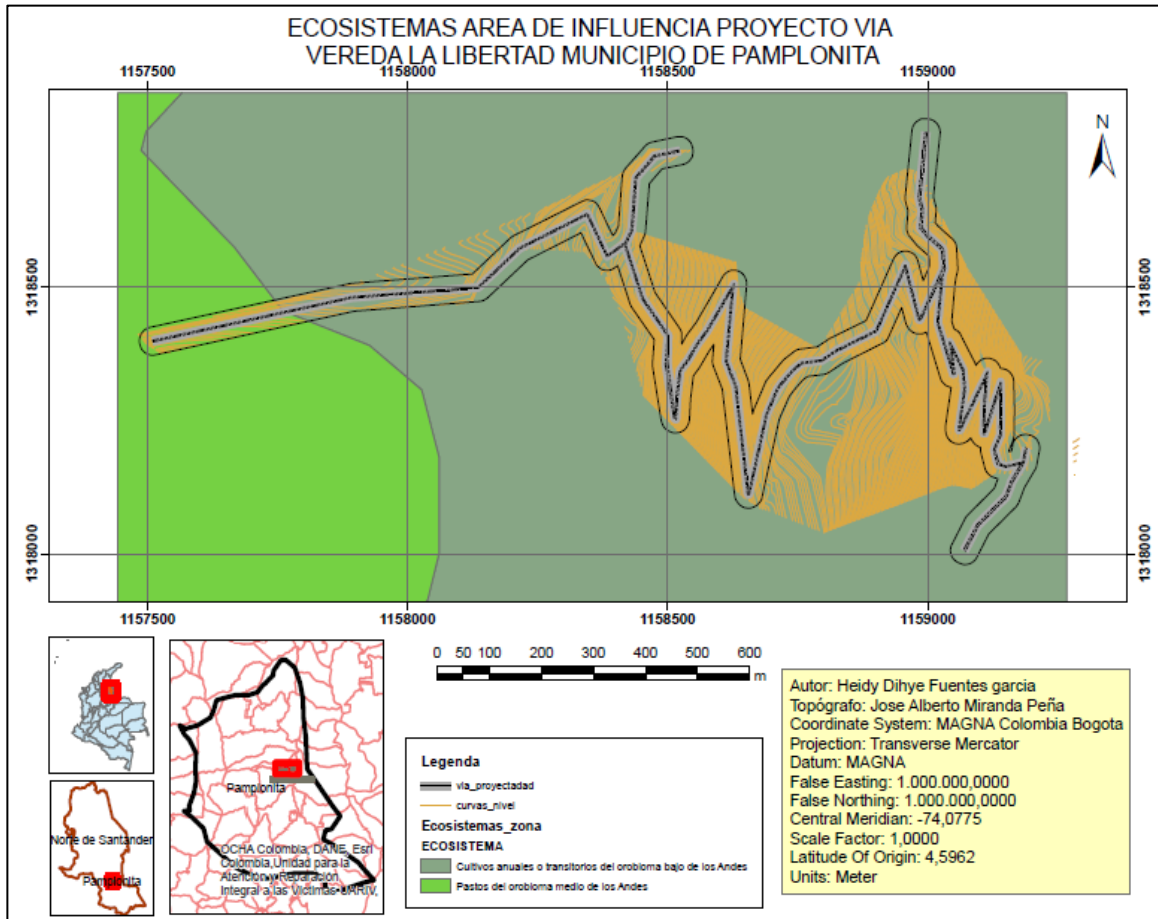


Fuente: Autor, 2019.

### 5.2.2.1 Ecosistemas

Los ecosistemas han sido considerados como entidades homogéneas y espaciales, donde se incluyen todos los organismos en un área dada y que obran recíprocamente con el ambiente físico de modo que existe un flujo de energía entre sus componentes, es decir se comportan como una unidad ecológica. Teniendo en cuenta la relación con los biomas presentes con las características del área predominan los ecosistemas de cultivos anuales o transitorios del Orobioma bajo de los Andes 136,708126 ha (78,32%) y Pastos del Orobioma medio de los Andes 37,854947 ha (21,68%).

Figura 8 Ecosistemas del área de influencia del proyecto vía vereda la libertad.



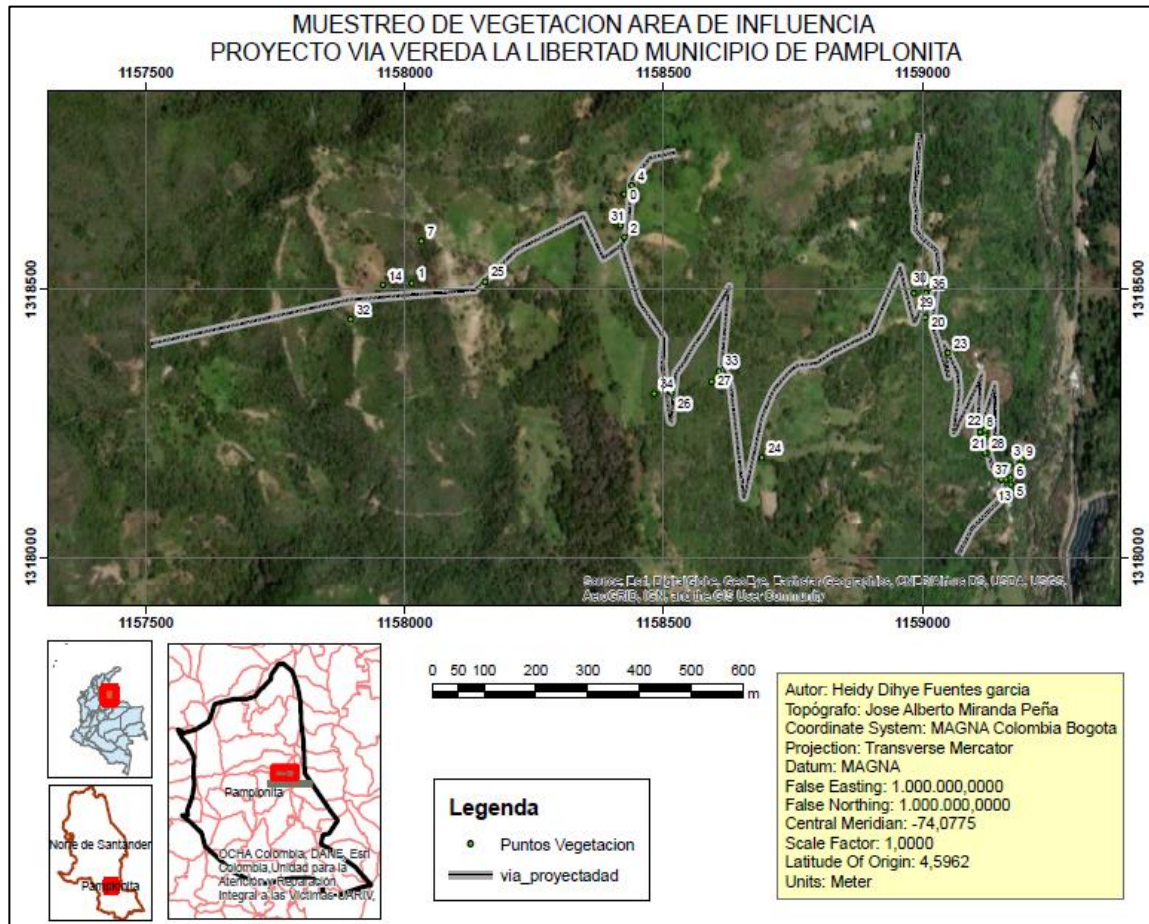
Fuente: Autor, 2019.



### 5.2.2.2 Flora

Los inventarios de flora nos proporcionan información sobre la diversidad biológica de un lugar determinado, para el actual trabajo se realizó la recolección de muestras de vegetación (ver figura 5-7) de las especies con un diámetro del tronco mayor o igual a 10 cm a través de la técnica de muestreo por transectos lineales con un ancho de 5 metros a lado y lado de la vía, de la cual se levantó información cuantitativa y cualitativa, también se indagó el nombre común dentro de la comunidad de cada una de las especies encontradas y se registró la información mencionada; posteriormente, se identificaron taxonómicamente en el laboratorio de herbario Catatumbo Sarare de la Universidad de Pamplona con ayuda del profesor Luis Roberto Sánchez, también se tuvo como referencia el catálogo de plantas y líquenes de Colombia, encontrando diferentes especies de las cuales se identificó el uso de cada una de ellas de acuerdo a cobertura, forraje, maderable, energético, medicinal, ornamentales (Ver ANEXO 1. Inventario forestal). Del total de especies recolectadas en la zona de influencia, con un área aproximado de 21ha se encontró que, 29 son nativas y 9 son cultivadas. Se identificaron 38 especies, en las siguientes familias: *Clusiaceae*: TAMPACO; *Asteraceae*: CHILCA, ARBOLOCO; *Araliaceae*: PICON; *Fabaceae*: LEUCAENA, ALCAPARRO, BUCARE; *Sapindaceae*: HAYUELO, AREVALO; *Oleaceae*: URAPÁN; *Rutaceae*: NARANJA, TACHUELO; *Myrtaceae*: GUAYABO, ARRAYAN, SURURO, POMARROSO; *Acanthaceae*: JUSTICIA; *Ericaceae*: QUEMADERO; *Hypericaceae*: AGUACACHO; *Euphorbiaceae*: MOSQUERO, ORTIGA; *Rubiaceae*: CAFÉ; *Sapotaceae*: CAIMITO; *Rosaceae*: NISPERO; *Mimosaceae*: CABELLO DE ANGEL; *Moraceae*: UVITO; *Melastomataceae*: SAN JUANITO; *Myrsinaceae*: CUCHARO; *Verbenaceae*: CUCANO; *Bignoniaceae*: CHICALA; *Solanaceae*: TOTOCOS; *Meliaceae*: CUCHARILLO; *Piperaceae*: CORDONCILLO; *Loranthaceae*: MATAPALO; *Primulaceae*: CEBITO; *Cupressaceae*: PINO CIPRÉS; *Lauraceae*: El REY; *Proteaceae*: REJITO.

Figura 9 muestreos de vegetación del área de influencia



Fuente: Autor, 2019.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se le dio importancia a las especies vegetales que reportaron más usos para cada una y las más afectadas del área de influencia, en (la tabla 23) se muestra la identificación de especies nativas aptas para la recuperación del área afectada. En el área a intervenir no se encuentran especies registradas bajo algún grado de amenaza.

Tabla 23 Especies vegetales nativas aptas para enriquecimiento forestal.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	IMPORTANCIA ECOLOGICA
Arrayán	<i>Calycolpus Moritzianus</i>	Myrtaceae	Especie útil para fabricación de cabos para herramientas, postes, funciona como cerca viva y leña.
Uvito	<i>Ficus americana Aubl</i>	Moraceae	Barrera física y visual, contra ruido y viento; captación de partículas en suspensión y captación de CO2; Cobertura: control de erosión y estabilidad de taludes, enriquecimiento del suelo y regulador climático y de temperatura, protección de cuencas y cuerpos de agua; sirve como alimento de aves silvestres
Cúcano	<i>Duranta mutisii L.f.</i>	Verbenaceae	Especie apta para procesos de restauración ecológica
Aguacacho	<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae	Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, restauración ecológica
Hayuelo	<i>Dodonaea viscosa</i>	Sapindaceae	control de la erosión, cortina rompevientos y restaurador de suelos
Mosquero	<i>Croton hibiscifolius Spreng</i>	Euphorbiaceae	Restaurador de bosques secundarios y maduros. Sus frutos son alimento de avifauna

Fuente: Autor, 2019.

#### 5.2.2.1 Cobertura vegetal

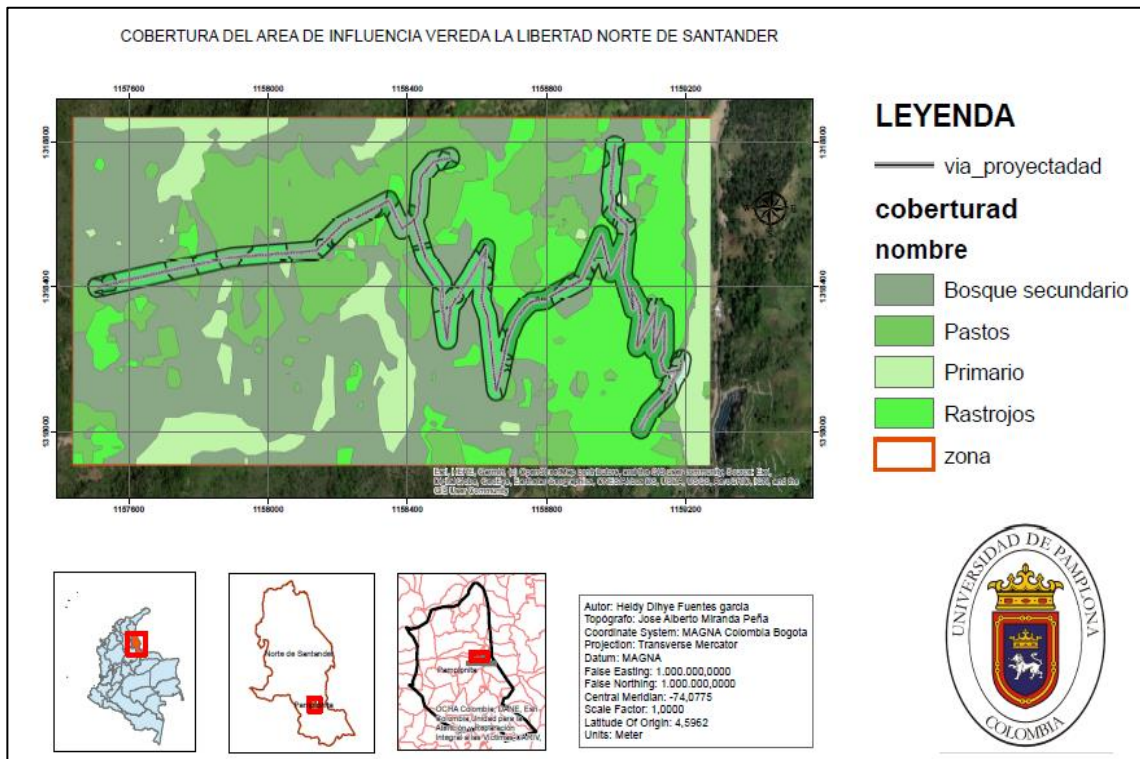
De acuerdo a las características anteriormente mencionadas las coberturas presentes en el área de influencia se encuentran dentro de bosque primario, bosque secundario pastos y rastrojos (Ver figura 11. Cobertura del área de influencia).

Tabla 24 Coberturas vegetales del área de influencia.

CODE	COBERTURA	AREA	DESCRIPCIÓN
1	Bosque primario	0.386629	Bosque nativo que no ha sido explotada o fragmentada por la comunidad ni sus actividades, patrones originales de la biodiversidad.
2	Bosque secundario	7.519392	Vegetación que se ha generado sobre tierras originalmente destruida por actividades humanas
3	Pastos	5.960958	Alimento vegetal de animales, especialmente ganadería.
4	Rastrojos	7.13668	Los tallos junto a las hojas que quedan en el terreno protegen el suelo de escorrentía y precipitación erosiva, es importante mantenerlos para conservación de los suelos

Fuente: Autor, 2019.

Figura 10 coberturas del área de influencia.



Fuente: Autor, 2019.

### 5.2.2.2 Fauna

Para llevar a cabo el análisis de las especies de fauna que se encuentran dentro del área de estudio, se realizaron encuestas no formales a la comunidad a través de una serie de preguntas enfocadas al uso y conocimiento de fauna local, además se complementó con jornadas de campo.

En las encuestas fue posible constatar que la población del área de influencia del proyecto no da ningún uso económico a los reptiles que allí habitan; sin embargo, es importante resaltar que las especies de serpientes son sacrificadas cuando son halladas por algún habitante del área, lo que se debe al miedo y/o desconcierto de las características de cada especie, por lo que son consideradas peligrosas para la población y sus animales domésticos. Entre las especies reportadas de reptiles están: *Podarcis hispánica* (Lagartija), *Micrurus nigrocinctus* (Coral), *Erythrolamprus bizona* (Coral falsa), *Spilotes pullatus* (Serpiente cazadora, tigre), *Bothrops asper* (Mapaná, talla equis), *Mastigodryas boddaerti* (Boba).

La determinación de especies de avifauna presente en el área del proyecto es fundamental para determinar el estado de los ecosistemas presentes, debido a que las aves son fundamentales en su dinámica y conservación, al ser protagonistas de procesos esenciales, tales como controladores de poblaciones de insectos, polinización, dispersión de semillas (Rios Medina, Garcia Torres, & Rengifo Mosquera, 2007), Entre las especies de aves reconocidas por los habitantes están: *Phyrocephalus rubinus* (Pechirrojo), *Vanellus chilensis* (Tero común), *Milvago chimachima* (Caricare sabanero), *Zenaida auricollata* (Paloma), *Myozetetes similis* (Benteveo Mediano), *Forpus conspicillatus* (Periquito de anteojos), *Coereba flaveola* (Mielerito común), *Amazilia tzacatl* (Colibrí de cola rufa), *Dryocopus linneatus* (Carpintero), *Tyrannus melancholicus* (Sirirí), *Ortalis ruficauda* (Guacharaca culirroja), *Thraupis episcopus* (Azulejo común), *Coragyps atratus* (Chulo, gallinazo), *Zonotrichia capensis* (Copetón), *Scytalopus unicolor* (Tapaculo), *Hemispingus frontalis* (Mielerito), *Atlapetes schistaceus* (Tangara), *Spinus psaltria* (Semillerito), *Chlorostilbon* sp, (Colibrí), *Serinus canaria* (Canario), *Melanerpes rubricapillus* (Carpintero), *Icterus Chrysater* (Turpial) *Otus choliba* (surrucuco).

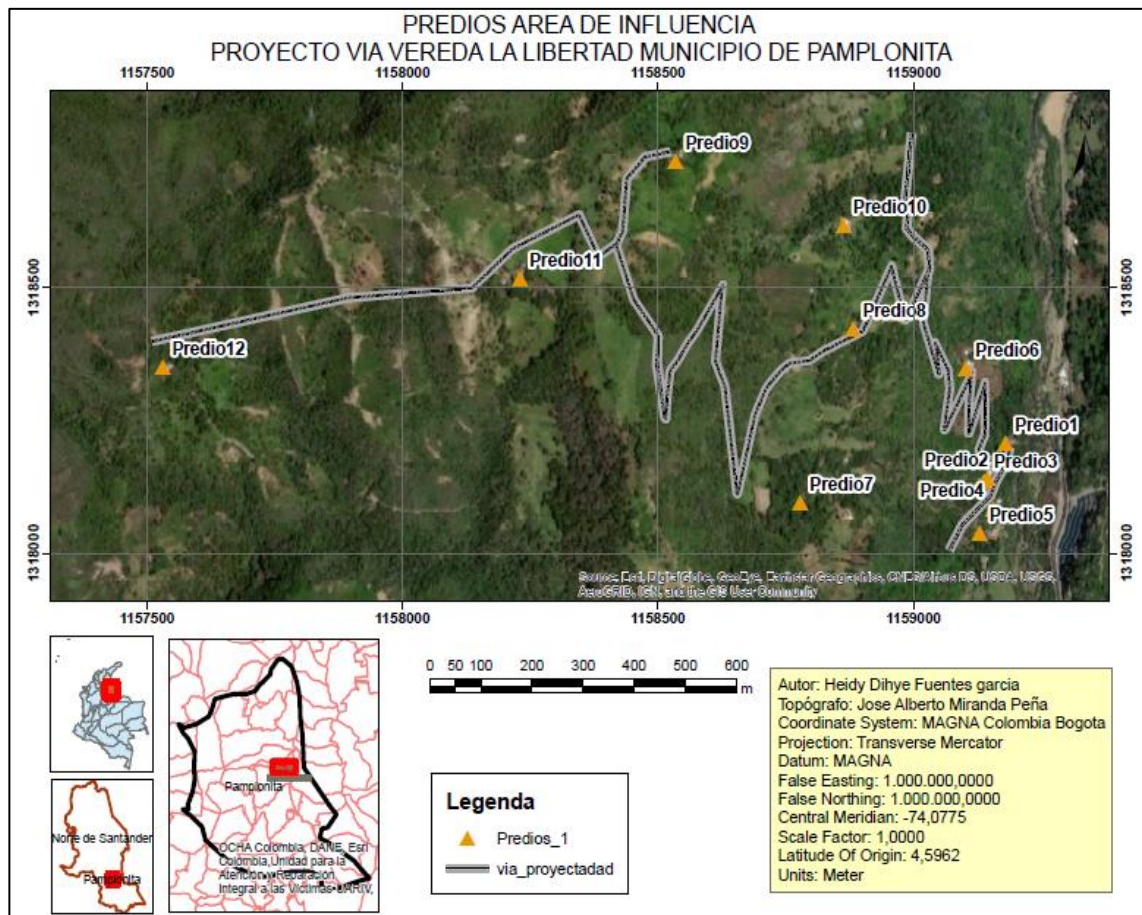
En los sistemas neotropicales, los mamíferos son uno de los grupos más representativos, debido a que por su amplia variedad y capacidad adaptativa han colonizado una gran diversidad de hábitats, en los cuales cumplen varias funciones, que le imprimen una gran importancia a los ecosistemas. Dentro de sus funciones se encuentran la dispersión de semillas, depredación, control de plagas, etc, interviniendo así en una gran cantidad de procesos ecológicos; de esta manera, la presencia de determinadas especies de mamíferos indica el estado y grado de mantenimiento de un ecosistema, es decir, muchos de los mamíferos son bioindicadores de la calidad del hábitat en estudio (Eisenberg y Redford, 1999). Mamíferos reconocidos en el área de estudio: *Carollia perspicillata* (Murciélago frutero común), *Didelphis marsupialis*, (Zarigueya, Fara), *Apodemus sylvaticus* (Raton de campo), *Zygodontomys brevicauda* (Rata de monte), *Sciurus granatensis* (Ardilla), *Microsciurus santanderensis* (Ardilla), *Hystrix cristata* (Puerco espín), *Bradypus varlegatus* (Oso perezoso), *Oryctolagus cuniculus* (Conejo) *Chilomys instans* (Rata).

Peces reconocidos: *Chaetostoma anomala sovichthys* (Panche), *Oreochromis* sp (Mojarra roja), *Loricaria urucatha rupestre* ((Rabi seca), *Creagrutus hildebrandi* (Tolomba).

### 5.3 MEDIO SOCIOECONOMICO

El propósito de analizar el medio socioeconómico está en descubrir tanto debilidades como fortalezas que intervengan dentro del proceso y contribuir a mejorar cada una de sus posibles dificultades, centrar fuerzas y recursos en desarrollar acciones que impacten el desarrollo socio económico y cultural. El área de influencia socioeconómica está compuesta por 12 viviendas las cuales son recorridas por el trazado de la vía, todas pertenecientes a la vereda la Libertad.

Figura 11 Predios del área de influencia.

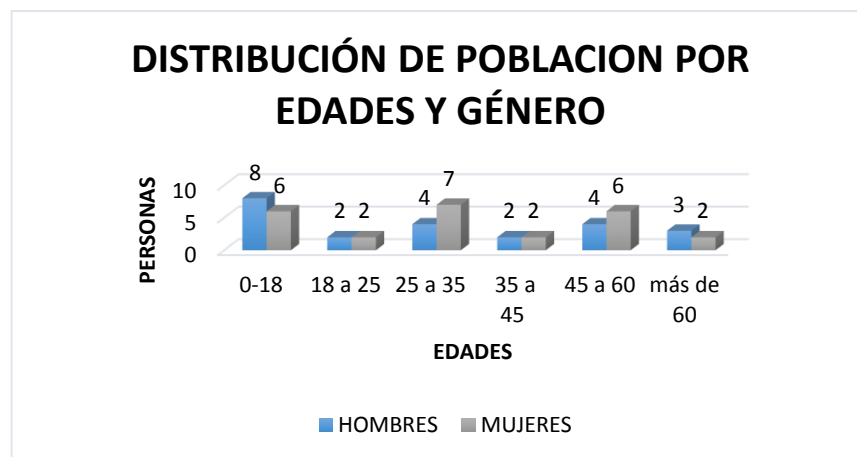


Fuente: Autor, 2019.

### 5.3.1 COMPONENTE DEMOGRAFICO

El componente demográfico permite conocer las dinámicas de la población y su volumen, Como resultado de la tabulación de las encuestas aplicadas se presenta una tendencia a tener una mayor población entre los 0 y 10 años. También se observa que las personas entre 18 y 25 años han disminuido debido a que están migrando a las ciudades producto de las falta de oportunidades de trabajo productivo en el campo. (Ver gráfico 13).

Gráfico 13 Distribución de la población por edades y género.



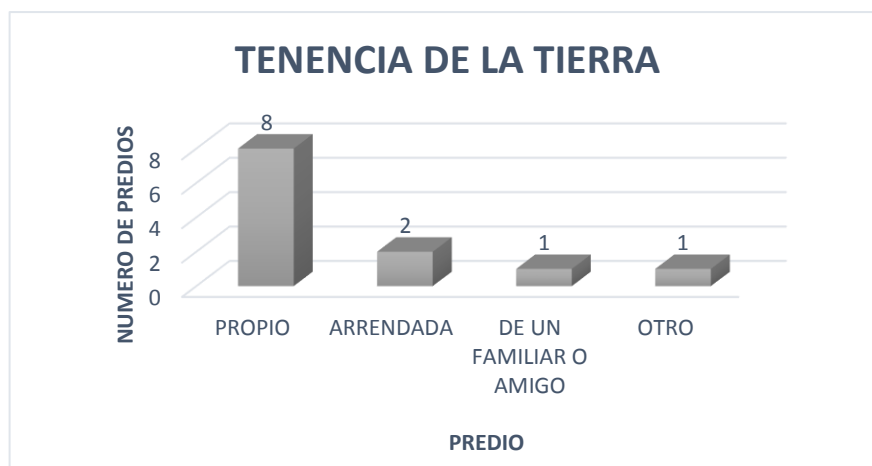
Fuente: Autor, 2019.

### 5.3.2 COMPONENTE ESPACIAL

Resultado de las encuestas aplicadas se presenta que la población beneficiaria de este proyecto son 12 viviendas de las cuales 8 son propias, 2 arrendadas, 1 pertenece a un familiar, y la otra se encuentra en sucesión, su uso es exclusivo de explotación agrícola y pecuario (Ver gráfico 14).



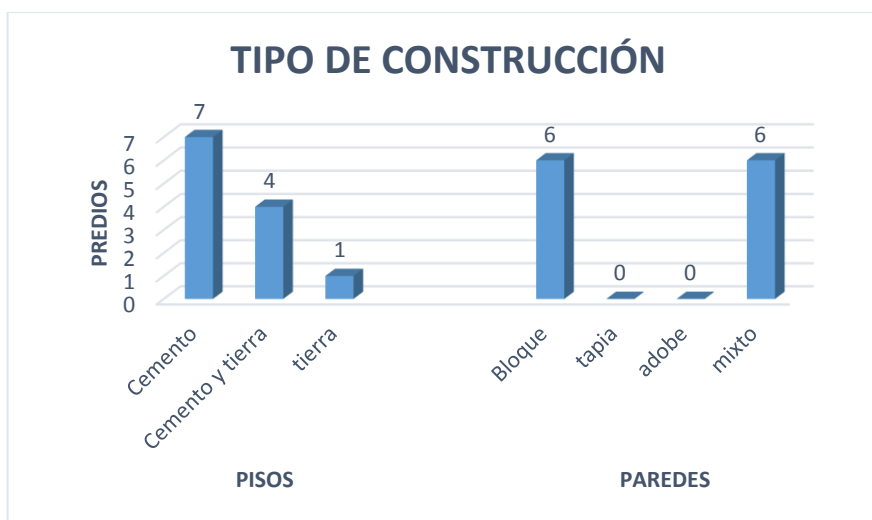
Gráfico 14 Tenencia de la tierra.



Fuente: Autor, 2019.

Dentro de las encuestas aplicadas se presenta viviendas con pisos de cemento y tierra, siendo en su mayoría pisos de cemento, en cuanto a las paredes de las viviendas estas se encuentran construidas en los materiales (bloque, adobe y tapia), 6 de ellas se encuentran en bloque y las otras 6 son mixtas de las cuales 3 son de (bloque y tapia) y las otras 3 (bloque y adobe). El difícil acceso a la zona no permite que la población cuente con una vivienda digna, lo que hace que las construcciones tomen mayor tiempo y sean más rudimentarias.

Gráfico 15 Tipo de construcción de las viviendas.



Fuente: Autor, 2019.

La población de la vereda La Libertad cuenta con los servicios básicos como: energía eléctrica, agua, televisión, celular. El servicio de agua lo toman de la quebrada Los monos, por gravedad y ésta es transportada a cada una de las viviendas mediante tuberías sin ningún tratamiento físico-químico ni microbiológico. En cuanto a saneamiento, el pozo séptico es uno de los mecanismos más utilizados por la totalidad de viviendas encuestadas, como tratamiento primario de las aguas residuales, ya que no cuentan con un servicio de alcantarillado para la evacuación de las mismas. (Ver gráfico 16).

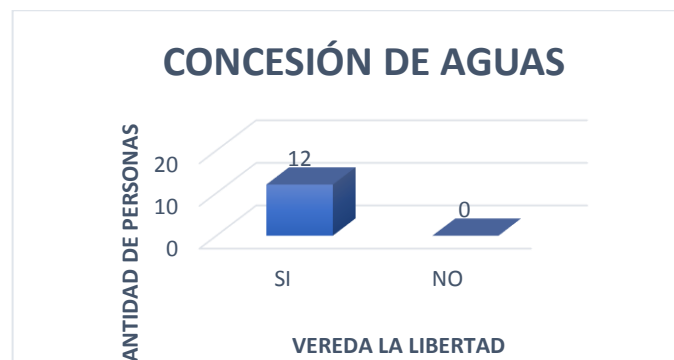
Gráfico 16 Servicios públicos de las viviendas.



Fuente: Autor, 2019.

Las viviendas encuestadas cuentan en su totalidad con permiso de concesión de aguas. (Ver gráfico 17).

Gráfico 17 Permiso de concesión de aguas.



Fuente: Autor, 2019.

En la tabulación de las encuestas aplicadas se puede identificar los manejos que se le dan a los residuos, destacando que las viviendas que presentan una cercanía a la vía principal devuelven los residuos a la empresa recolectora, 5 predios los queman, 1 los entierra, y el otro predio algunos residuos los queman y otros los entierran. En lo referente a saneamiento básico ambiental está marcado por la tendencia de la población a quemar los residuos esto se presenta por la ausencia de un servicio de recolección establecido en el sector rural o por falta de conocimiento para hacer aprovechamiento de los mismos. (Ver gráfico 18).

Gráfico 18 Gestión de residuos sólidos.

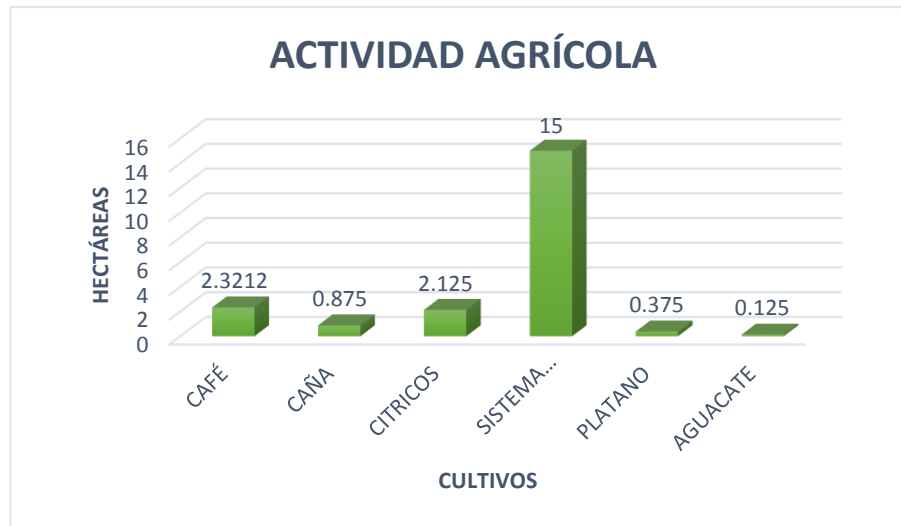


Fuente: Autor, 2019.

### 5.3.3 COMPONENTE ECONOMICO

El sector agrícola de la vereda destaca con productos como el café, cítricos, caña, aguacate y plátano, el más relevante en los predios es el sistema silvopastoril intensivo con (15 hectáreas), sin embargo los otros productos se presentan en áreas pequeñas, la tendencia de la mayoría de los cultivos a permanecer constantes muestra un claro estancamiento mostrando una continua disminución de la producción repercutiendo en la baja rentabilidad de los agricultores a esto sumado que gran parte de los pequeños productores, se ven obligados a cumplir jornales en otras fincas, para completar sus ingresos. (Ver gráfico 19).

Gráfico 19 Actividad agrícola



Fuente: Autor, 2019.

En el sector pecuario, los bovinos ocupan el primer lugar, sin embargo esta actividad es baja. (Ver gráfico 20).

Gráfico 20 Actividad pecuaria



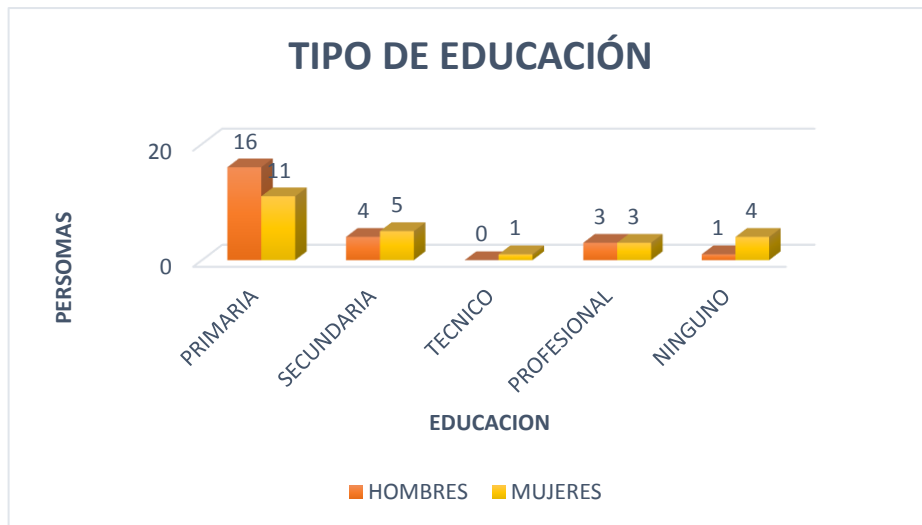
Fuente: Autor, 2019.

### 5.3.4 COMPONENTE CULTURAL

En lo concerniente al sector cultural la situación no es la mejor, de las 48 personas que aún habitan las viviendas, 5 no tienen ningún tipo de educación, 27 de ellas solo tienen primaria, 9 de ello tienen secundaria incompleta, 1 solo tiene técnico y 6

son profesionales. La difícil situación de muchas familias ha hecho que personas no puedan obtener ningún estudio, obligando a que sus hijos trabajen y abandonen los colegios, esta es una de las razones de la baja cobertura escolar, otras familias migran a las ciudades en busca de una mejor calidad de vida. (Ver gráfico 21).

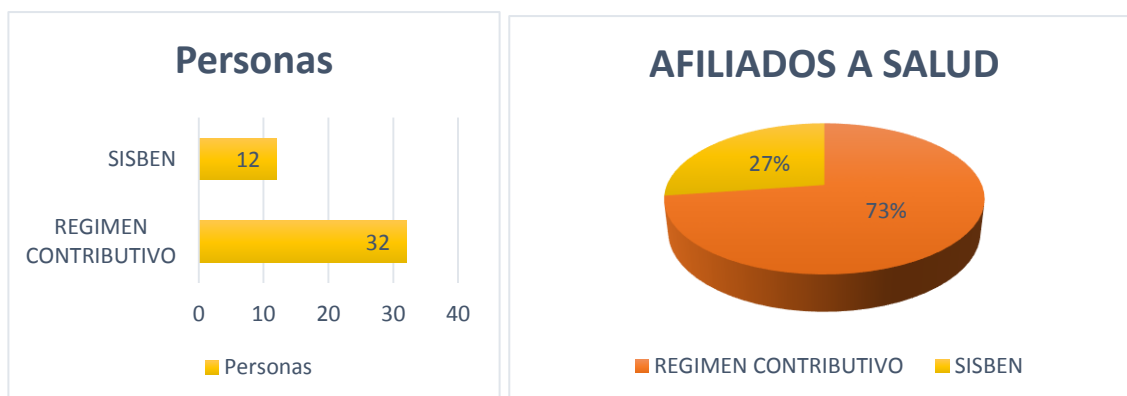
Gráfico 21 Tipo de educación de los beneficiarios.



Fuente: Autor, 2019.

De los predios encuestados 3 cuentan con un nivel de accesibilidad bajo, es decir duran más de una hora a pie o en bestia, los otros 2 predios tienen un nivel medio, sus viajes duran hasta una hora a pie, y los otros 7 restantes no cuentan con un acceso directo desde un vehículo. El difícil acceso a los predios impide tener un centro de salud, es difícil trasladar insumos en cuanto a mobiliario y equipos obligando al traslado hacia la ciudad para recibir atención médica. (Ver gráfico 5-22). De las 48 personas que habitan la vivienda 4 de ellas no están afiliados a ningún sistema de salud, 12 cuentan con subsidio de sisbén y 32 a régimen contributivo, perteneciente o afiliado a alguna entidad prestadora del servicio.

Gráfico 22 Afiliación a salud de la vereda La Libertad.



Fuente: Autor, 2019.

La vereda La Libertad no posee ningún lugar especial para realizar actividades culturales, algunos de los habitantes mencionaron encuentros deportivos en sitios adecuados por ellos mismo y actividades religiosas como las novenas navideñas. Sin embargo una gran mayoría no participa en ninguna actividad cultural por carencia de infraestructura o tiempos de traslado para realizar estas actividades. (Ver gráfico 23).

Gráfico 23 Actividades culturales



Fuente: Autor, 2019.

### 5.3.5 COMPONENTE ARQUEOLOGICO

La zona de estudio no posee ningún sitio de interés arqueológico.

## CAPITULO 6

### 6. ZONIFICACION AMBIENTAL

A continuación se presenta el mapa de zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, con el área de afectación de un buffer de 25 metros a los dos lados del trazado, se puede observar que la menor afectación se produce sobre el bosque primario y el impacto restante se divide equitativamente entre las coberturas pastos rastrojos y bosque secundario, también se ven afectados los cultivos anuales o transitorios.

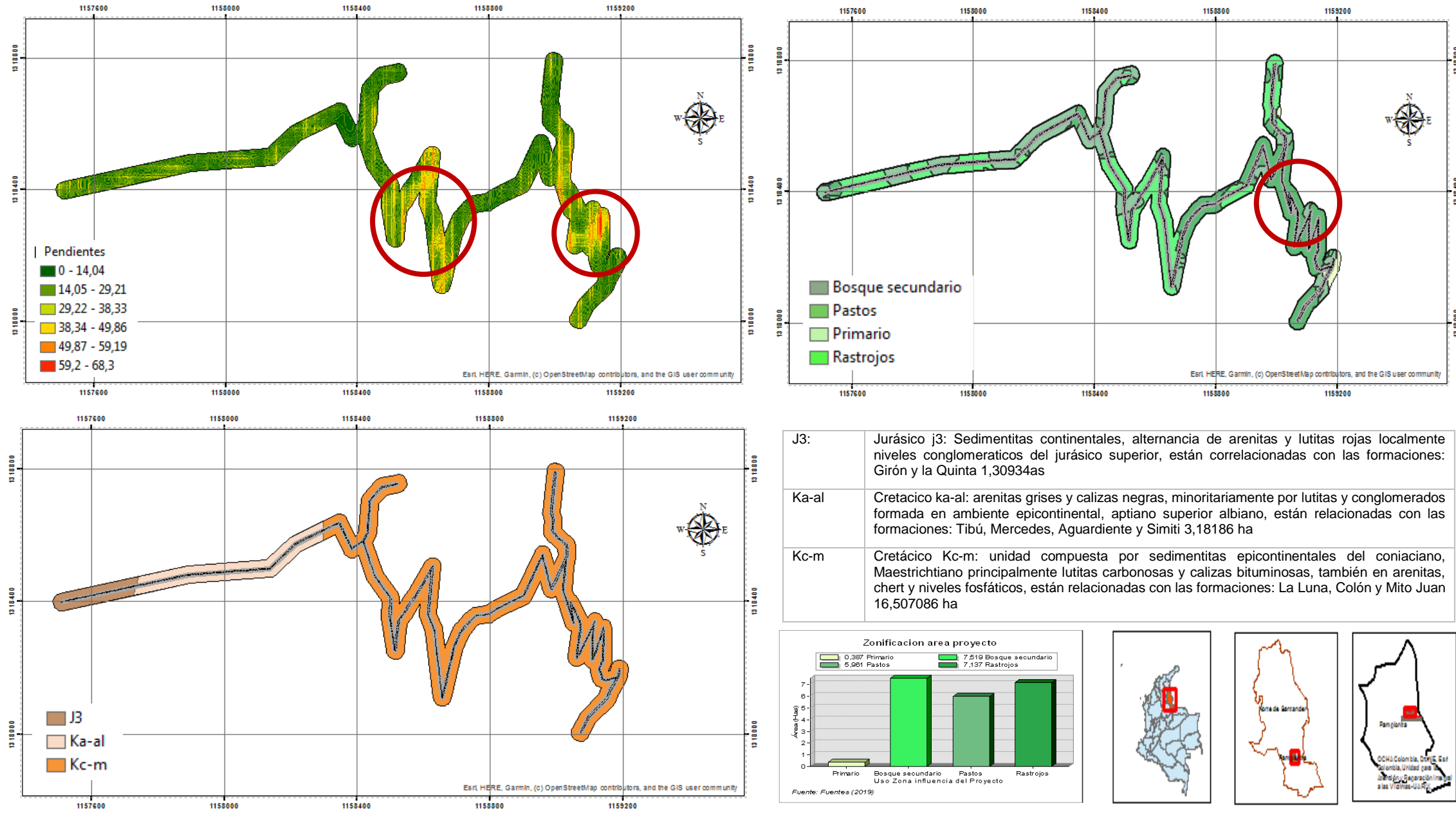
*Tabla 25 zonificación ambiental del área de influencia*

<b>ELEMENTO</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Bosque primario	0.387	1.84
Bosque secundario	7.519	35.80
Pastos	5.961	28.38
Rastrojos	7.137	33.98
Totales	21.04	100%

*Fuente: Autor, 2019.*

La afectación en la litología del suelo no es significativa teniendo en cuenta que se trata de suelos sedimentarios consolidados sin embargo se presentan zonas vulnerables a ser erosionadas en los lugares donde se presentaba baja pendiente y donde se encontraba la actividad ganadera, (en la figura 13) en la parte izquierda se evidencian los dos sectores que tienen alta pendiente de aproximadamente 1.5 km y 0.5 km donde se evidencia procesos de remoción en masa en el trazado de la vía a construir. Se sugiere considerar estos sectores en la toma de medidas preventivas y para mitigar el impacto que se pueda ocasionar por erosión o remoción en masa durante la construcción y posterior a la construcción.

Figura 12 mapa de zonificación ambiental del proyecto



Fuente: Autor, 2019.



## CAPITULO 7

### 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Tabla 26 Demanda, uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales.

<b>AUTORIZACIÓN</b>	<b>TRAMO VEREDA LA LIBERTAD</b>
<b>CONCESIÓN DE AGUA SUPERFICIAL</b>	El permiso de concesión de agua en caso de requerirse se tramitara ante la CAR.
<b>PERMISO DE VERTIMIENTO</b>	Aguas residuales domésticas: El servicio de unidades sanitarias será prestado por las viviendas aledañas al trazado de la vía en la vereda la Libertad.
<b>OCUPACIÓN DE CAUCES</b>	En caso de requerirse se tramitará el permiso de ocupación de cauce ante la CAR.
<b>APROVECHAMIENTO FORESTAL</b>	Se realizó el inventario forestal ( <b>ver ANEXO 1</b> ) Inventario forestal) para obtener el permiso de aprovechamiento forestal ante la CAR.
<b>PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>	No se encuentran fuentes fijas emisoras de contaminantes dentro del área de influencia del proyecto.
<b>SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE</b>	Para la disposición final de material sobrante se presentará autorización de los propietarios de los predios.
<b>APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	El proyecto no requiere del aprovechamiento de materiales de construcción.

## CAPITULO 8

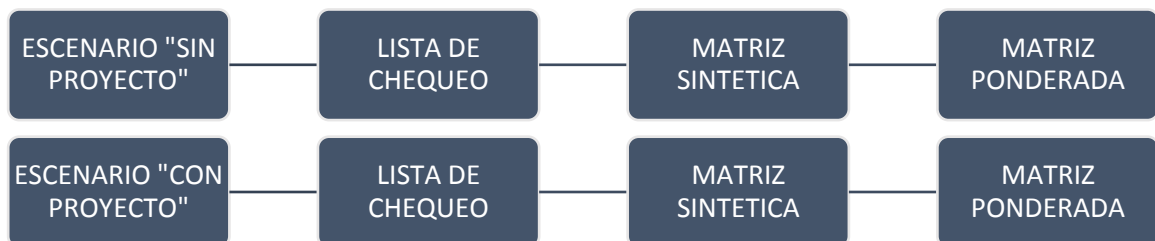
### 8. EVALUACION AMBIENTAL

El numeral tiene como propósito evaluar los impactos ambientales que podría generar el proyecto, es decir, evaluar los cambios que sufrirá un parámetro ambiental entre dos escenarios diferentes. En el primer escenario se realizó la identificación y valoración de los impactos generados por las actividades actuales en el área del proyecto (evaluación sin proyecto), y el segundo, donde se identificaron y evaluaron los posibles impactos producto de la construcción y operación del proyecto vial en la vereda La Libertad (evaluación con proyecto).

#### 8.1 METODOLOGIA

La valoración de los impactos ambientales se realizó mediante la construcción de una matriz de identificación de impactos propuesta por Conesa (2010), para los escenarios “con proyecto” y “sin proyecto”. Esta evaluación ha de pasar por una serie de fases para luego identificar, predecir, interpretar, predecir, valorar y comunicar el impacto que la realización del proyecto acarreará sobre su entorno. Los efectos positivos se representan mediante color verde y los negativos con el color azul (Ver Anexo 2. Matriz “sin proyecto”, y Anexo 3 Matriz “con proyecto”).

*Figura 13 Diseño metodológico de identificación y evaluación de impacto ambiental*



*Fuente: Autor, 2019.*

Para la evaluación de impactos se utilizó la metodología propuesta por Conesa que permite valorar los impactos de acuerdo a su importancia, posteriormente a la evaluación de los impactos para los escenarios “sin proyecto” y “con proyecto” se realizó la comparación y se estableció la diferencia de los dos escenarios. Así se

pudo determinar cuánto aportó el proyecto en generación de impactos ambientales tanto positivo como negativo y cuales son atribuibles a este. A continuación se muestra la (tabla 27) donde se muestran los criterios para la identificación de los impactos.

Tabla 27 Criterios para la identificación de impactos

<b>CRITERIO</b>	<b>VALOR</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>NATURALEZA DEL IMPACTO (N)</b>	(-) Negativo  (+) positivo	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
<b>INTENSIDAD (I)</b>	1 Baja 2 Media Alta 8 Muy alta 12 Total	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.
<b>EXTENSION (E)</b>	1 Puntual Parcial Extensa 8 Total +4 Critico	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.
<b>PERSISTENCIA (P)</b>	1 Fugaz 2 Temporal 4 Permanente	Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
<b>MOMENTO DEL IMPACTO (M)</b>	1. Largo plazo 2. Mediano plazo 4. Inmediato +4. Critico	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.
<b>PERIODICIDAD (P)</b>	1. Discontinuo	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto

	2. Periódica 4. Continuo	periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).
<b>ACUMULACIÓN (A)</b>	1. Simple 2. Acumulativo	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
<b>SINERGIA (SI)</b>	1. Sin sinergismo 2. Sinérgico 4. Muy sinérgico	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
<b>EFEECTO (EF)</b>	1. Indirecto 4. Directo	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	1. Corto plazo 2. Medio plazo 4. Irreversible	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
<b>RECUPERABILIDAD (RC)</b>	1. Recuperable 2. Mitigable 8 Irrecuperable	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
<b>IMPORTANCIA</b>	$I = + / - 1 * (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

Fuente: Guía metodológica para evaluación de impactos ambientales, 2013.

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar:

Tabla 28 Calificación de los valores extremos de importancia.

Valor 1 (13 y100)	Calificación	Significado
$< 25$	<b>BAJO O COMPATIBLE</b>	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión.
$25 \geq < 50$	<b>MODERADO</b>	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
$50 \geq < 75$	<b>SEVERO</b>	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario ese en un periodo prolongado.
$\geq 75$	<b>CRITICO</b>	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

Autor, 2019.

La identificación y evaluación de los posibles impactos se llevó a cabo de la siguiente manera: Mediante una lista de chequeo se identificaron los posibles factores ambientales que son afectados en los dos escenarios ("Sin proyecto" y "Con proyecto), se determinaron los impactos negativos y positivos generados en los componentes ambientales agua, aire, suelo, flora fauna, perceptual sociocultural y económico, para luego ser evaluados de forma cuantitativa mediante la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández Vítora denominada matriz de impacto ambiental, calificándolos por el grado de importancia. Los impactos resultantes se evaluaron individualmente, mediante la expresión de la importancia

del impacto (I), la cual es obtenida en base a las características de acción del impacto: Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF), Peridiosidad (PR), y Recuperabilidad (MC).

Una vez dada la valoración a cada atributo, se realiza el cálculo de importancia de cada impacto, mediante la expresión:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Con la formula aplicada de importancia se obtiene la Matriz de Impactos Sintética para cada uno de los escenarios, determinando su grado de afectación, y caracterizándolos como impactos compatibles o bajo, moderado, severo y crítico, de acuerdo a los rangos establecidos para su clasificación especificados en la ( tabla 28 calificación de los valores extremos de importancia).

Posteriormente se elaboró la matriz de impactos sintética ponderada, la cual constituye como particularidad las unidades de importancia ponderada, para ello es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores, evaluando el porcentaje de importancia ponderado de los impactos, así como el porcentaje de influencia de las actividades en la generación de impactos involucradas en cada etapa del proyecto. En definitiva la matriz quedará evaluada conforme a las categorías expresadas en la (tabla 27 Criterios para la identificación de impactos). Posteriormente a los resultados de importancia del impacto ponderado, se determinaron los impactos y actividades potenciales que actúan sobre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.

## **8.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO “SIN PROYECTO”**

Escenario sin proyecto: Comprende los impactos generados en el ambiente por las actividades antrópicas que se realizan en la zona de influencia; una vez identificadas las actividades, se describe el estado actual de las variables ambientales en relación con los impactos generados en ellas.

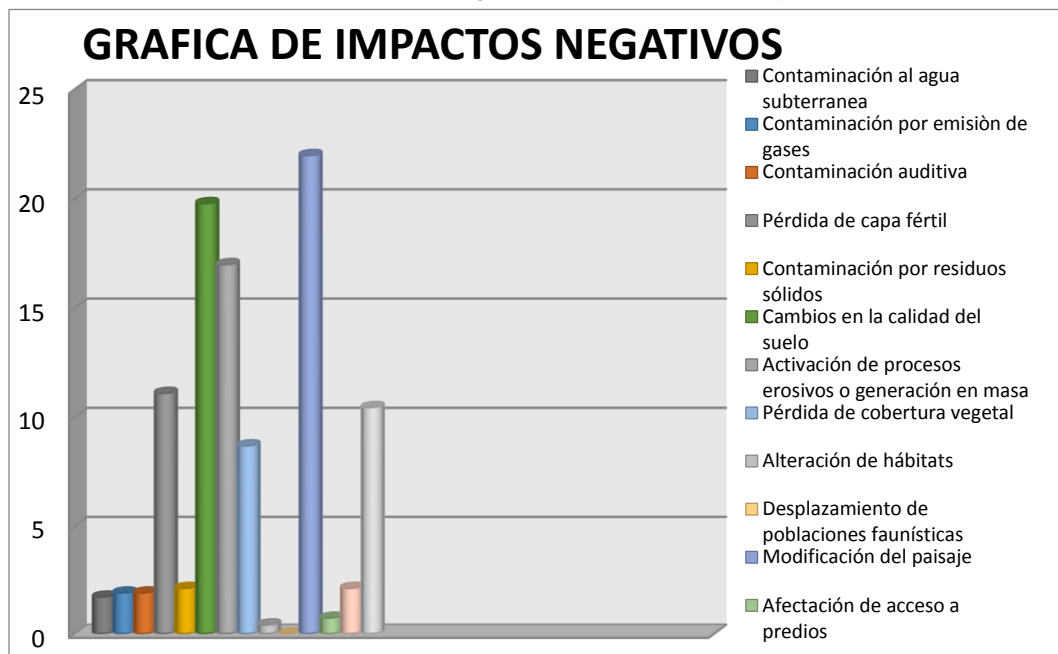
- Actividad ganadera: El área de influencia del proyecto aporta casi en su totalidad esta actividad. Aunque es pequeña en la mayoría de los predios y extensiva en una minoría, es de doble propósito, y en la mayoría para producción de leche.

- Captación y uso del agua: Las viviendas que se encuentran dentro del proyecto de construcción de la vía terciaria perteneciente a la vereda la Libertad hacen captación para consumo humano del cuerpo de agua cercano (quebrada los monos). El agua es transportada por medio de tubería de PVC hasta las viviendas, en donde disponen de tanques para el almacenamiento de este recurso. Los usos dados al agua son principalmente domésticos (cocinar, aseo personal, aseo de las casas) para riego y bebida de la fauna, sin embargo no se hace captación del río pamplonita.
  
- Disposición de los residuos sólidos: La falta de un servicio de recolección de residuos sólidos por dificultad de acceso a los predios, la carencia de sistemas de manejo de residuos sólidos hace que los habitantes ejecuten prácticas inadecuadas y no sostenibles como la quema y el entierro de estos al interior de los predios.
  
- Vertimientos de residuos líquidos: Generación de vertimientos provenientes de los pozos sépticos que se encuentran localizados en las viviendas dentro del área.
  
- Actividades agrícolas: Esta actividad se realiza a menor escala con fines de autoconsumo de la población. Los cultivos que predominan son: frutas cítricas, café, plátano, aguacate, su área de extensión no excede la hectárea en la mayoría de los predios, solo uno cuenta con sistema silvopastoril intensivo para alimento a ganadería de doble propósito.
  
- Avicultura: Actividad que se realiza a pequeña escala, pollos para el consumo.
  
- Tala de árboles: Esta actividad se realiza en los predios con el fin de obtener leña para cocción de los alimentos o para la construcción de cercado, generando un efecto negativo en la disminución de árboles (cobertura vegetal y procesos erosivos).

De acuerdo a la importancia de cada uno de los impactos encontrados en la evaluación ambiental se determinan alteraciones de carácter moderado los cuales se generan en los componentes ambientales; perceptual, suelo y aire. En el componente suelo, generados por los impactos: Cambio en la calidad del suelo y pérdida de capa fértil y procesos de erosión. Este componente ha sido el más afectado por las actividades antrópicas llevadas a cabo por la comunidad, debido a

la agricultura, disposición de residuos sólidos, ganadería tala de árboles, quemas de residuos y cría de especies menores. De igual manera se ve afectado el componente paisajístico, producto de estas actividades antrópicas, generadoras de: degradación de la vegetación, erosión de los suelos y disminución de su fertilidad. La economía es otro factor que se ve afectado, debido a la dificultad de los habitantes para transportar sus productos agrícolas disminuyendo el intercambio de mercados local y regional presentándose como un estancamiento. La acción positiva se presenta con el sistema silvopastoril intensivo el cual equivale a 15 ha siendo la actividad más extensa contribuyendo en el revestimiento de los procesos de degradación de pastizales, aumentando protección física del suelo y recuperación de la fertilidad, cumpliendo un rol importante en la restauración ecológica y contribuyendo a la sostenibilidad económica de los sistemas de producción ganadera. A continuación se representa gráficamente los impactos más significativos y las actividades que generan mayor afectación al medio en escenario sin proyecto.

Gráfico 24 Impacto negativos del escenario sin proyecto



Fuente: Autor, 2019.

### 8.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO “CON PROYECTO”

El proyecto de construcción de la vía terciaria cuenta con el desarrollo de actividades que se enmarcan dentro de 2 etapas, fase pre-constructiva y fase de construcción las cuales se describen en el numeral (2.5 identificación y descripción

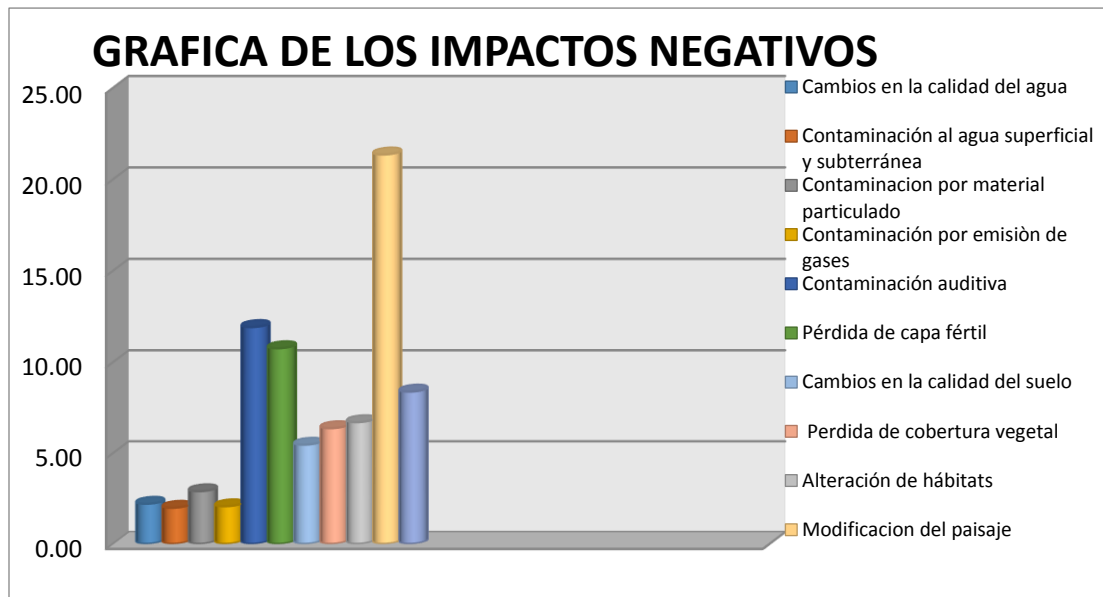


de las actividades a ejecutar, susceptibles de producir impactos) del capítulo 2 del presente documento.

### ➤ ETAPA PRE- CONSTRUCTIVA

De acuerdo a la importancia de los impactos se determinaron aquellos de carácter moderado que actúan sobre los componentes ambientales; perceptual, suelo y aire. El componente perceptual es el más afectado en esta etapa por las actividades de movilización de materiales de construcción insumos maquinarias y equipos e instalación de infraestructura temporal. El componente suelo se ve afectado por estas actividades ocasionando la pérdida de la capa fértil y cambios en la calidad del suelo. Seguidamente se encuentra el componente aire, afectado por estas actividades las cuales generan contaminación auditiva alterando las condiciones normales del ambiente. Los impactos restantes son de tipo compatible. En cuanto al impacto positivo se presenta la generación de empleo ya que se requiere contratación de mano de obra para llevar a cabo las diferentes actividades que se realicen en la etapa de construcción.

Gráfico 25 Impactos negativos escenario con proyecto en la etapa pre- constructiva



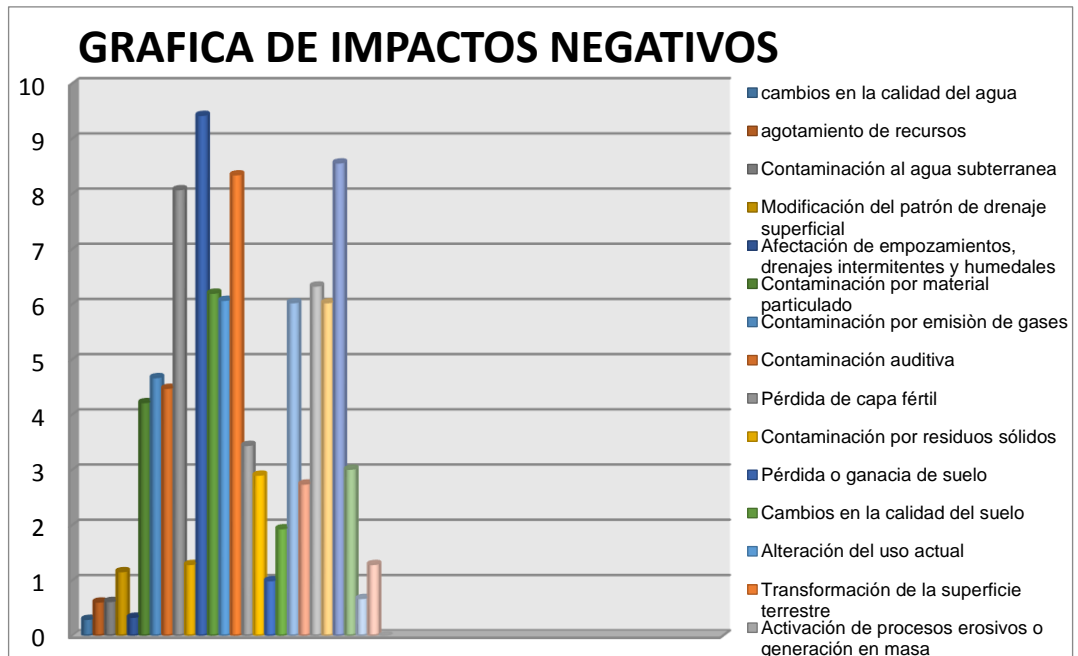
Fuente: Autor, 2019

### ➤ ETAPA DE CONSTRUCCION

De acuerdo a la evaluación realizada se generan impactos severos en los componentes ambientales; suelo, flora, fauna y paisajístico. En el componente suelo

se presenta pérdida o ganancia del suelo, cambios en la calidad del mismo, pérdida de la capa fértil, alteración del uso actual y transformación de la superficie terrestre producto de las actividades de descapote, desmonte, excavaciones, rellenos, afirmados, transporte de escombros entre otros. Seguidamente se encuentra el componente flora el impacto se genera debido a la pérdida de cobertura arbórea, y remoción de cobertura vegetal con el fin de la buena ejecución de la obra, sin embargo disminuyen la materia orgánica del suelo, su fertilidad y capacidad de retener la lluvia, también disminuye el vapor presente en la atmosfera producto de la transpiración de las plantas, las cuales tienen una actividad moderada sobre el clima debido a que la radiación solar es absorbida por las copas, al disminuir la humedad aumenta la temperatura dentro del bosque. El desplazamiento de especies faunísticas impacto que presenta una afectación severa, producto de las actividades de construcción de la obra la cual debe intervenir su hábitat natural provocando el desplazamiento de los mismos, finalmente se evidencia el componente perceptual o paisajístico afectado con la modificación del paisaje. Los impactos restantes son de carácter moderado y compatible por lo tanto se van a tener en cuenta los impactos significativos para la realización del plan de manejo ambiental.

Gráfico 26 Impactos negativos escenario con proyecto en la etapa de construcción



Fuente: Autor, 2019.

## CAPITULO 9

### 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

En este capítulo se presentan las acciones de manejo ambiental propuestas para prevenir, corregir, mitigar, controlar y/o compensar los posibles impactos que se pueden generar por las actividades que conforman las etapas del proyecto de construcción de la vía terciaria.

El presente plan de manejo ambiental tiene como objetivo principal, establecer los lineamientos generales que permitan un adecuado control de los elementos pertenecientes a los componentes biótico, abiótico y socioeconómico durante las actividades que se ejecutarán en el proyecto. El Contenido de cada programa para su desarrollo contiene: objetivo, beneficiario, responsable, método de verificación, lugar de aplicación, evaluación ambiental, etapa de aplicación, tipo de medida, acciones a desarrollar, tecnología a utilizar, cronograma de ejecución. A continuación se muestra la estructura del plan de manejo ambiental (Ver tabla 31)

Tabla 29 Estructura del plan de manejo ambiental

PROGRAMAS DE MANEJO		FICHAS
MEDIO ABIOTICO	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO	1. Ficha de manejo y disposición de material sobrante de las excavaciones
		2. Fichas de manejo de taludes
		3. Fichas de manejo paisajístico
		4. Fichas de manejo de escorrentías
MEDIO BIOTICO	PROGRAMA DEL MANEJO DEL SUELO	5. Fichas de manejo de cobertura vegetal y descapote
		6. Fichas de manejo de fauna
		7. Fichas de manejo de aprovechamiento forestal
MEDO SOCIO ECON OMICO	PROGRAMA DE GESTION SOCIAL	8. Ficha de educación ambiental

Fuente: Autor, 2019.

## MEDIO ABIOTICO

### Programas de manejo del recurso suelo

#### 1. Ficha manejo y disposición de materiales sobrantes de excavaciones

<b>OBJETIVO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establecer medidas preventivas de control para el manejo y disposición de suelos sobrantes de excavaciones generados por la obra</li> <li>➤ Definir medidas de prevención y control de impactos durante la construcción de la vía terciaria.</li> </ul>
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad

### EVALUACION AMBIENTAL

ASPECTO/ACTIVIDAD	IMPACTO	ELEMENTO AFECTADO
Descapote y remoción de cobertura	Cambio morfológico, alteración en susceptibilidad a la erosión	Percepción del paisaje, suelo
Disposición de materiales de excavación	Cambio en el uso del suelo	Aptitud agrícola del suelo
Descapote y remoción de cobertura		
Disposición de materiales de excavación	Alteración físico química del suelo	Reología el suelo
Disposición de materiales de excavación	Alteración en los niveles de presión sonora	Atmosférico
Descapote y remoción de coberturas		
Movilización de maquinaria		

Movilización de maquinaria	de	Alteración del hábitat para la fauna	Fauna, flora	
Descapote y remoción de cobertura				
Movilización de maquinaria y equipos	de	Cambio en la percepción estética	Percepción del paisaje	
Descapote y remoción de cobertura				
ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA		
Pre- constructiva		Prevención	x	
		Corrección		
Constructiva	X	Mitigación	x	
		Control	x	
ACCIONES A DESARROLLAR				
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se buscará emplear los materiales sobrantes de las excavaciones para ser reutilizados como relleno y soporte de la banca de la vía en construcción. Los materiales excavados que presenten propiedades agrologicas deberán separarse de los materiales inertes en el sitio, con la finalidad de ser reutilizados en otras actividades como re-vegetalización.</li> <li>➤ Para el caso de mejorar las propiedades agrologicas de los suelos orgánicos alterados durante las excavaciones, estos pueden mezclarse con abonos naturales o artificiales. Algunos usos que derivarían de estas estrategias sería el relleno estructural, como afirmado para vías y como sustrato de empradización o re-vegetalización.</li> <li>➤ El material producto de las excavaciones manuales realizadas con el propósito de construir cunetas, zanjas entre otros se ubicaran en un lugar que presente baja susceptibilidad al arrastre por escorrentía y se protegerán con un geotextil para su posterior uso.</li> <li>➤ El material orgánico producto de las actividades de descapote y desmonte se guardará en un lugar especial donde se protegerá por el tiempo que requiera para ser utilizado en áreas que requieren la recuperación de cobertura y manejo paisajístico. La protección se realizará mediante sacos de fique llenos del suelo.</li> </ul>				
CRITERIOS AMBIENTALES PARA SELECCIÓN DE ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIALES DE EXCAVACION				
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El área seleccionada para disposición de materiales de excavaciones se debe ubicar en zonas con topografía plana o ligeramente ondulada.</li> </ul>				

- La altura y dimensiones del relleno, depende de las características topográficas y geotécnicas del área seleccionada.
- Se recomienda seleccionar un predio desprovisto de vegetación arbórea y de baja productividad agrícola.

### TECNOLOGIA A UTILIZAR

- Solicitado por el director de la obra

### CRONOGRAMA DE EJECUCION

Durante la etapa de construcción de la vía terciaria.

N°	Actividades	Periodo de ejecución del proyecto (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Manejo y disposición de materiales sobrantes de las excavaciones:												
1	Disposición del material sobrante de las excavaciones para su posterior uso.												
2	Reutilización de material superficial removido												

### COSTOS

Responsable	Actividades	insumo	costo
La comunidad de la vereda la Libertad.	Disposición y reutilización del material removido.	Mano de obra ( 20 jornales)	\$400.000

<b>MEDIO ABIOTICO</b>			
Programas de manejo del recurso suelo			
2. Ficha manejo de taludes			
<b>OBJETIVO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establecer medidas preventivas de control para el manejo adecuado de taludes.</li> <li>➤ Prevenir y controlar procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa en el proyecto de construcción e la vía terciaria</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).		
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.		
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad		
<b>EVALUACION AMBIENTAL</b>			
<b>ASPECTO/ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>	
Construcción de taludes	Cambio morfológico, alteración en estabilidad	Suelo	
<b>ETAPA DE APLICACION</b>		<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
Pre- constructiva		Prevención	x
		Corrección	
Constructiva	x	Mitigación	x
		Control	x
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se aplicarán técnicas de ingeniería diseñada por especialistas basados en condiciones topográficas, climáticas y características geo-mecánicas del material a estabilizar.</li> <li>➤ Identificar el tipo de suelo presente en cada área, y definir las medidas preventivas y correctivas del proceso de inestabilidad.</li> </ul>			
<b>Protección Vegetal de Taludes con especies nativas y reutilizando la cobertura superficial:</b>			

- Se identifica la existencia de taludes erosionados y se evalúa las áreas que hayan sido afectadas por la obra, con el fin de determinar, de acuerdo con las características ambientales y las condiciones climáticas de la zona, el método de re-vegetalización y las especies más adecuadas para realizar la correspondiente recuperación de la cobertura vegetal.
- Antes del establecimiento de la cobertura vegetal, se deben adelantar labores que incluyen identificación de las especies vegetales, el conocimiento de las condiciones del suelo, pendiente de los taludes y la respuesta de las especies vegetales inducidas y de regeneración natural en áreas con similitud biótica y geomorfológica a las que se proyecten recuperar. Además, debe realizarse el inventario de las especies vegetales propias de la zona con viabilidad ecológica útiles para los tratamientos vegetales; los sitios de acopio del rastrojo o materia orgánica y las áreas que sirven como bancos de propagación.
- Se propone plantar tales especies nativas para preservación y recuperación de las áreas intervenidas que se muestran en la tabla 5.21 del presente documento.

#### TECNOLOGIA A UTILIZAR

- Aplicar técnicas para establecimiento de cobertura vegetal para brindar protección natural a taludes propensos a la erosión o deslizamientos.
- Utilizar maquinaria especializada y personal calificado.

#### CRONOGRAMA DE EJECUCION

N°	Actividades	Periodo de ejecución del proyecto (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Manejo de taludes:												
1.	Protección vegetal de taludes con especies nativas y reutilizando la cobertura superficial.												

Responsable	Actividades	insumo	costo
La comunidad de la vereda la Libertad.	Protección vegetal de taludes con especies nativas y reutilizando la cobertura vegetal	Mano de obra ( 10 jornales)	\$200.000
		Materiales	\$100.000



<b>MEDIO ABIOTICO</b>			
Programas de manejo del recurso suelo			
3. Ficha manejo paisajístico			
<b>OBJETIVO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reducir la afectación en la calidad paisajística producto de la ejecución de la obra en las áreas intervenidas.</li> <li>➤ Establecer los procedimientos para el adecuado manejo paisajístico de las áreas que serán intervenidas.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).		
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.		
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad		
<b>EVALUACION AMBIENTAL</b>			
<b>ASPECTO/ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>	
Desmante y descapote	Cambio en la calidad paisajística	Paisaje	
Excavaciones y rellenos			
Construcción de obras de drenaje			
Estabilización de taludes			
Re-vegetalización			
<b>ETAPA DE APLICACION</b>		<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
Pre- constructiva		Prevención	x
		Corrección	
Constructiva	x	Mitigación	x
		Control	x
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se deben seleccionar los sitios adecuados para la disposición del material de descapote con el fin de evitar su dispersión o pérdida por efecto del viento, lluvia o escorrentía superficial.</li> </ul>			

- Re-vegetalizar los sectores que fuesen afectados por cualquier actividad del proyecto, como medida de mitigación.

### TECNOLOGIA A UTILIZAR

- Re-vegetalizar con las especies adecuadas reconocidas antes de la obra de construcción.
- Aplicar técnicas para siembra y conservación de cobertura vegetal y suelo orgánico garantizando el adecuado desarrollo de la capa vegetal.

### CRONOGRAMA DE EJECUCION

N°	Actividades	Periodo de ejecución del proyecto (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Manejo paisajístico												
1.	Re-vegetalización de los sectores afectados por la obra												

Responsable	Actividades	insumo	costo
La comunidad de la vereda la Libertad.	Re-vegetalización de los sectores afectados por la obra	Mano de obra ( 10 jornales)	\$200.000
		Materiales	\$200.000

<b>MEDIO ABIOTICO</b>			
Programas de manejo del recurso suelo			
4. Ficha manejo de escorrentía			
<b>OBJETIVO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proteger los suelos de la erosión inducida por el agua lluvia y de escorrentía.</li> <li>➤ Controlar las aguas de escorrentía que puedan afectar la construcción de la obra.</li> <li>➤ Evitar obstrucción y aporte de sedimentos a drenajes naturales.</li> </ul>		
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).		
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.		
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad		
<b>EVALUACION AMBIENTAL</b>			
<b>ASPECTO/ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>	
Construcción de obras de drenaje	Alteración en la estabilidad del terreno	Suelo, agua.	
	Alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua por aporte de sedimentos		
<b>ETAPA DE APLICACION</b>		<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
Pre- constructiva		Prevención	x
		Corrección	
Constructiva	x	Mitigación	x
		Control	x
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se realizará la construcción de obras de drenaje donde se identifique empozamientos de agua o concentración de flujos de escorrentía de acuerdo con la pendiente del terreno y la evidencia de superficie de procesos de erosión, con el fin de evitar que el agua se convierta en el</li> </ul>			

principal factor de inestabilidad y así evitar que se presente erosión y/o saturación sobre el relleno y pueda causar inestabilidad en la construcción.

**TECNOLOGIA A UTILIZAR**

- Estructuras de conducción de la escorrentía como zanjas, cunetas entre otros.

**CRONOGRAMA DE EJECUCION**

N°	Actividades	Periodo de ejecución del proyecto (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Manejo de escorrentía:												
1.	Regulación del recurso hídrico a través de construcción de drenajes												

Responsable	Actividades	insumo	costo
La comunidad de la vereda la Libertad.	Regulación del recurso hídrico a través de construcción de drenajes	Mano de obra ( 20 jornales)	\$400.000
		Materiales	\$1. 200.000

## MEDIO BIOTICO

### Programas de manejo de suelos

#### 5. Ficha manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote

<b>OBJETIVO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establecer las medidas de manejo durante actividades de desmonte y descapote de la cobertura vegetal para la construcción de la vía terciaria del proyecto</li> <li>➤ Establecer medidas de manejo y control ambiental para evitar la afectación o el corte innecesario de material vegetal</li> <li>➤ Disponer de manera adecuada los residuos vegetales producto del aprovechamiento forestal, remoción de cobertura vegetal y descapote.</li> </ul>
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad

### EVALUACION AMBIENTAL

ASPECTO/ACTIVIDAD	IMPACTO	ELEMENTO AFECTADO	
Desmonte y descapote	Modificación de cobertura vegetal herbácea.	Flora	
	Modificación de la diversidad florística		
	Modificación del hábitat		
ETAPA DE APLICACION		TIPO DE MEDIDA	
Pre- constructiva		Prevención	x
		Corrección	
Constructiva	x	Mitigación	x
		Control	

## ACCIONES A DESARROLLAR

- El proyecto se desarrollará principalmente sobre cobertura de pastos, rastrojos, bosque primario y bosque secundario, la intervención se realizará de manera que minimice su afectación
- Previo a las actividades de construcción se realizará el inventario forestal del área de influencia.
- Previo a las actividades de desmonte se ejecutaran acciones tendientes a evitar el daño de animales que puedan encontrarse en los sitios de intervención permitiendo que estos animales se alejen sin que sean afectados conforme a lo planteado en la Ficha de manejo de fauna.
- Desmonte
  - Limpiar las áreas a ser intervenidas por el proyecto mediante remoción de capa superficial del terreno, incluyendo hierbas, pastos, sedimentos, en un espesor no >40 cm, suficiente para eliminar la tierra, material vegetal los cuales son materiales indeseables para el desarrollo de la obra.
  - En ningún caso se realizarán quemas con el material sobrante, teniendo en cuenta los posibles riesgos ambientales como generación de incendios, además se deberá ubicar el material removido a una distancia >30m de los cuerpos de agua.
- Descapote
  - En el descapote debe permanecer una persona que indique la profundidad a la cual se realizara el descapote para evitar la mezcla de material estéril con capa vegetal, para así garantizar el posterior crecimiento de hierbas o especies vegetales en el proceso de restauración del área.
  - Todo el material orgánico retirado en la actividad de descapote debe ser apilado en montones y acordonado a los costados de la vía o en localizaciones donde el viento y la lluvia no lo altere, tampoco se debe colocar bajo escombros.

## DESMONTE Y DESCAPOTE

- El área seleccionada para disposición de materiales de desmonte se debe ubicar en zonas con topografía plana o ligeramente ondulada.
- La altura y dimensiones del relleno, depende de las características topográficas y geotécnicas del área seleccionada.
- Se recomienda seleccionar un predio desprovisto de vegetación arbórea y de baja productividad agrícola.

## TECNOLOGIA A UTILIZAR

- Realizar charlas de capacitación previas a la fase de construcción, relacionadas con manejo y conservación de flora, fauna y manejo de

residuos vegetales dentro de la obra a los trabajadores y la comunidad local.

- Prohibir el uso o tala de individuos que no se encuentren dentro del área a intervenir y que pretendan ser usados dentro de las actividades del proyecto.

### CRONOGRAMA DE EJECUCION

N°	Actividades	Periodo de ejecución del proyecto (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Manejo de material superficial:												
1.	Remoción de cobertura vegetal y descapote.												

Responsable	Actividades	insumo	costo
La comunidad de la vereda la Libertad.	Remoción de cobertura vegetal y descapote.	Mano de obra ( 10 jornales)	\$200.000

<b>MEDIO BIOTICO</b>			
Programas de manejo de suelos			
6. Ficha manejo de fauna			
<b>OBJETIVO:</b>	Evitar las afectaciones a la fauna silvestre que pueda causarle el desarrollo de las actividades del proyecto de la vía terciaria.		
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).		
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.		
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad		
<b>EVALUACION AMBIENTAL</b>			
<b>ASPECTO/ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>	
Desmonte y descapote	Modificación de la distribución de la fauna	Fauna	
	Modificación del hábitat		
<b>ETAPA DE APLICACION</b>		<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
Pre- constructiva		Prevención	x
		Corrección	x
Constructiva	x	Mitigación	x
		Control	x
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La presencia de individuos de fauna silvestre que no tengan la capacidad de desplazarse por sí mismos, será reportada a la autoridad ambiental competente, quienes se encargaran de su seguimiento y cuidado.</li> <li>➤ Se prohíbe a el personal que labora el proyecto, cazar, manipular, perturbar o comercializar ejemplares de fauna silvestre o será sancionado de acuerdo a la normatividad ambiental nacional vigente</li> </ul>			
<b>TECNOLOGIA A UTILIZAR</b>			
➤ Charlas de sensibilización ambiental			
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCION</b>			
Durante la etapa de construcción de la vía terciaria.			



<b>MEDIO BIOTICO</b>			
Programas de manejo de suelos			
7. Ficha manejo de aprovechamiento forestal			
<b>OBJETIVO:</b>	➤ Minimizar el impacto ocasionado sobre el componente biótico por las actividades de aprovechamiento forestal		
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).		
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.		
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad		
<b>EVALUACION AMBIENTAL</b>			
<b>ASPECTO/ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>	
Desmonte y descapote	Modificación de cobertura	Flora	
	Modificación del hábitat		
	Modificación de la diversidad florística		
<b>ETAPA DE APLICACION</b>		<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
Pre- constructiva		Prevención	x
		Corrección	x
Constructiva	x	Mitigación	x
		Control	x
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar inventario forestal sobre el área a intervenir.</li> <li>➤ Extracción de árboles identificados en el inventario forestal.</li> <li>➤ Se propone plantar tales especies nativas para preservación y recuperación de las áreas intervenidas que se muestran en la (Tabla 30 Especies vegetales nativas aptas para enriquecimiento forestal) del presente documento.</li> </ul>			
<b>TECNOLOGIA A UTILIZAR</b>			

- Charlas indicando obligaciones y medidas de manejo para las actividades de aprovechamiento forestal.

### CRONOGRAMA DE EJECUCION

N°	Actividades	Periodo de ejecución del proyecto (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Manejo aprovechamiento forestal:												
1.	Construcción de vivero para germinar semillas de especies nativas.												
2.	Siembra en el almácigo de las semillas de las especies nativas a utilizar en la recuperación y restauración.												
3.	Trasplantar las especies nativas para la recuperación de las áreas afectadas por la obra.												

Responsable	Actividades	insumo	costo
La comunidad de la vereda la Libertad.	Construcción del vivero para germinar semillas de especies nativas	1 vivero	\$500.000
	Siembra de semillas de especies nativas para la recuperación y restauración.	Germinar 500 individuos de plantas nativas	500.000
	Trasplantar las especies nativas para recuperación de las áreas afectadas.	Trasplantar 500 individuos de plantas nativas	500.000

<b>MEDIO SOCIOECONOMICO</b>			
Programas de educación social			
8. Ficha manejo de educación ambiental			
<b>OBJETIVO:</b>	➤ Minimizar el impacto ocasionado sobre el componente biótico por las actividades de construcción de la vía terciaria		
<b>RESPONSABLE:</b>	Contratista de obra (director de obra, ingeniero residente ambiental).		
<b>BENEFICIARIO:</b>	Comunidad en general.		
<b>MEDIO DE VERIFICACION:</b>	Registro fotográfico		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b>	Vereda la Libertad		
<b>EVALUACION AMBIENTAL</b>			
<b>ASPECTO/ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>	
Educación ambiental	Falta de conocimiento sobre educación y normatividad ambiental.	Comunidad	
<b>ETAPA DE APLICACION</b>		<b>TIPO DE MEDIDA</b>	
Pre- constructiva		Prevención	x
		Corrección	
Constructiva	x	Mitigación	
		Control	x
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar como mínimo una charla mensual donde se expliquen y recalquen las medidas ambientales propuestas y se capacite al personal en temas ambientales.</li> <li>➤ Verificar el cumplimiento de las charlas de educación ambiental.</li> </ul>			
<b>TECNOLOGIA A UTILIZAR</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Charlas indicando obligaciones y medidas de manejo para las actividades de aprovechamiento forestal.</li> </ul>			
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCION</b>			
Durante la etapa de construcción de la vía terciaria.			

## CONCLUSIONES

- El diagnóstico de cada uno de los componentes de los medios biótico, abiótico y socioeconómico se realizó con la finalidad de describir la situación inicial de la zona de estudio, esto con el fin de implantar la vía respetando mayormente el ambiente, haciendo que los 4.5km a construirse afecte lo menos posible la zona, esta información pudo compararse y ser evaluada dejando ver la magnitud de los cambios generados en las condiciones del escenario con proyecto.
- Utilizando la metodología de Vicente conesa para la identificación y valoración de los impactos positivos y negativos que genera el proyecto, se encontró a los componentes flora y suelo como los recursos más afectados por características físicas y topográficas de la misma obra, para los otros componentes se determinó que los valores obtenidos no son significativos, lo que quiere decir que la construcción de la vía no genera impactos que modifiquen drásticamente las características físicas y químicas de estos componentes evaluados, estando en rango moderado y compatible.
- En relación a los programas del plan de manejo ambiental que se proponen están diseñados para que se realicen durante la construcción de la vía terciaria, dentro de este plan se establecieron los programas de manejo integral de los impactos sobre el componente suelo, flora y el medio social con sus respectivas fichas donde se establece el manejo adecuado de cada una de las actividades que se llevarán a cabo. Estos programas son preventivos en su mayoría ya que dentro del desarrollo de actividades se evidencian impactos manejables.

## **RECOMENDACIONES**

Hacer partícipe a la comunidad, entidades territoriales (Gobernación y Alcaldía) e instituciones tales como CORPONOR Y DEFENSA CIVIL. Estos debido a que pueden ser afectadas tanto negativamente como positivamente en el proyecto.

Las medidas propuestas en este documento, no exime del cumplimiento de las demás obligaciones que la autoridad ambiental le imponga al otorgarle los permisos ambientales.

Se debe actualizar a la normativa ambiental vigente, las cuales rigen y controlan este tipo de proyectos si es necesario.

## Bibliografía

- Concesión Tunel Aburrá-Oriente S.A. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental Actualizado Conexión Vial Aburrá Oriente*. Obtenido de Cornare.gov.co: [http://www.cornare.gov.co/Audiencias\\_Publicas/Caracter\\_Ambiental/Tunel\\_de\\_Oriente/EIA-2013/capitulos/Capitulo\\_1.pdf](http://www.cornare.gov.co/Audiencias_Publicas/Caracter_Ambiental/Tunel_de_Oriente/EIA-2013/capitulos/Capitulo_1.pdf)
- Consortio Vias Nacionales. (2019). *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA BUCARAMANGA - CUCUTA DEL PR 17+524+000 al PR 42+756*. Obtenido de <ftp://ftp.ani.gov.co/Tercera%20Ola/Bucaramanga%20Pamplona/E/EII/EII1III/EII1III1/CAPITULOS%20PDF/RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf>
- Consortio, B. (2017). *Identificar, priorizar y caracterizar las vias terciarias*. Obtenido de UPME: [https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/1299/1/Upme\\_291.pdf](https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/1299/1/Upme_291.pdf)
- Consultoría ICESI y grupo de trabajo Biodiversidad. (8 de Enero de 2015). *Corporacion autonoma regional del Valle del Cauca (CVC)*. Obtenido de Caracterizacion ecosistemas del valle del Cauca: [https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema\\_Gestion\\_de\\_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/0130\\_Caracterizacion%20y%20Balance%20de%20los%20Recursos%20Naturales%20y%20sus%20Actores%20Sociales%20Relevantes/Instructivos/IN.0130.06%20Caract](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/0130_Caracterizacion%20y%20Balance%20de%20los%20Recursos%20Naturales%20y%20sus%20Actores%20Sociales%20Relevantes/Instructivos/IN.0130.06%20Caract)
- Escobar Potes, C. E., & Duque Escobar, G. (2017). *Geotecnia*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <http://bdigital.unal.edu.co/53560/7/geotecnia.pdf>
- Esquema de Ordenamiento Territorial. (Diciembre de 2002). *Tomo I Diagnóstico Componente General*.
- Estudios ambientales*. (2019). Obtenido de Concol: <http://www.concol.com/content/estudios-ambientales>
- Gobierno Provincial Autonomo Del Oro. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental para la ampliación y Apertura de la Vía Machala - Santa Rosa (Balosa)*. Obtenido de <https://maeeloro.files.wordpress.com/2014/03/2-eia-via-machala-santa-rosa.pdf>
- HELIOS Consorcio Vial. (Abril de 2015). *ANI.gov.co*. Obtenido de <ftp://ftp.ani.gov.co/Ruta%20del%20Sol%20I/Tramo%20Villetas%20%20-%20Guaduas/SEGUNDA%20ENTREGA/Vol%20XII-Estudio%20Social%20y%20Ambiental/DOCUMENTO/ORIGINAL%20PDF/Resumen%20Ejecutivo.pdf>
- IDEAM. (14 de junio de 2007). Obtenido de SÓLIDOS TOTALES SECADOS A 103 – 105°C: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/S%C3%B3lidos+Totales+secados+a+103+-+105%C2%BAC..pdf/d4faab4a-34e4-4159-bf4c-50353b101935>

- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- QGS Consorcio. (2013). *Ministerio de Transporte y Obras publicas*. Obtenido de <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/EIA-UNIFICADO-QUINIDE-SAGUANGAL-MAY-15.pdf>
- Rios Medina, O., Garcia Torres, I. H., & Rengifo Mosquera, J. T. (2007). Inventario de aves passeriformes en areas de expansión urbana en el municipio de quibdó, chocó, colombia. *Revista institucional Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C N° 26*, 79-89.
- Roldán Pérez, G. (2003). En *Bioindicacion de la calidad del agua en Colombia*. 1ra edición Universidad de Antioquia.
- Roldán Pérez, G., & Ramírez Restrepo, J. (2008). En *Fundamentos de limnología neotropical* (págs. 190-194). 2a edición Universidad de Antioquia.
- Sanchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R., & Zambrano, L. (2007). En *Perspectivas sobre conservacion de ecosistemas acuáticos en México*. Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Silva Becerra, K. (2019). *Unipamplona y Corponor identifican fuentes de aguas subterráneas, una solución para los intensos veranos de la región*. Obtenido de Universidad de Pamplona: [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home\\_1/recursos/noticias\\_2019/febrero/01022019/aguas\\_corponor.jsp](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_1/recursos/noticias_2019/febrero/01022019/aguas_corponor.jsp)