



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Estudio de Impacto Ambiental para el “Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe”

## CAPÍTULO 4. ÁREA DE INFLUENCIA

POR:



Bogotá, junio de 2025

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
4	ÁREA DE INFLUENCIA ..... 8
4.1	Metodología..... 8
4.1.1.1	Etapas 1: Área de influencia preliminar ..... 9
4.1.1.2	Etapas 2: Información primaria..... 9
4.1.1.3	Etapas 3: Integración de la trascendencia de los impactos ambientales ..... 10
4.2	CONSIDERACIONES TÉCNICAS ..... 10
4.2.1	Infraestructura del Proyecto..... 12
4.2.2	Etapas y Actividades del proyecto ..... 16
4.2.3	Uso, demanda y aprovechamiento de recursos ..... 27
4.2.4	Impactos generados por el proyecto ..... 27
4.3	DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ..... 28
4.3.1	Área de Influencia Preliminar..... 29
4.3.1.1.1	Componente Geológico..... 29
4.3.1.1.2	Componente Geomorfológica. .... 31
4.3.1.1.3	Componente Suelos y usos del suelo ..... 49
4.3.1.1.4	Componente Hidrológico ..... 64
4.3.1.1.5	Componente Hidrogeológico ..... 68
4.3.1.1.6	Componente Atmosférico (Ruido y Aire) ..... 74
4.3.1.1.7	Área de influencia preliminar del medio Abiótico..... 78
4.3.1.2	Medio Biótico ..... 79
4.3.1.2.1	Componente Flora ..... 79
4.3.1.2.2	Componente Fauna ..... 84
4.3.1.2.3	Área de influencia preliminar del medio Biótico..... 94
4.3.1.3	Paisaje ..... 95
4.3.1.3.1	Área de influencia preliminar físico-biótica paisaje..... 95
4.3.1.4	Medio Socioeconómico ..... 99
4.3.1.4.1	Definición área de influencia preliminar ..... 99

4.3.1.4.2	Definición área de influencia medio socioeconómico por componente .....	104
4.3.2	Área de Influencia Definitiva .....	107
4.3.2.1	Medio Abiótico .....	107
4.3.2.1.1	Componente Geomorfológico .....	107
4.3.2.1.2	Componente suelos y usos del suelo .....	110
4.3.2.1.3	Componente Hidrológico .....	119
4.3.2.1.4	Componente Hidrogeológico .....	119
4.3.2.1.5	Componente Atmosférico (Ruido y Aire) .....	119
4.3.2.1.6	Área de influencia definitiva del medio abiótico .....	138
4.3.2.2	Medio Biótico .....	139
4.3.2.2.1	Componente Flora .....	139
4.3.2.2.2	Componente Fauna .....	145
4.3.2.2.3	Área de influencia definitiva del medio Biótico .....	153
4.3.2.3	Paisaje .....	154
4.3.2.3.1	Unidad Mínima de Análisis .....	154
4.3.2.3.2	Impactos asociados .....	155
4.3.2.3.3	Cuencas visuales .....	155
4.3.2.3.4	Rangos de visibilidad .....	158
4.3.2.3.5	Rangos de visibilidad .....	159
4.3.2.4	Área de influencia definitiva físico-biótica paisaje .....	167
4.3.3	Medio Socioeconómico .....	168
4.3.3.1	Área de influencia definitiva por componentes grupo de componentes o medios. .....	172

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 4-1 Proceso General de definición y delimitación del Área de influencia del proyecto	9
Tabla 4-2 Etapas y actividades del proyecto.....	17
Tabla 4-3 Requerimientos de uso y aprovechamiento para el proyecto .....	27
Tabla 4-4 Relación de impactos para los medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico y paisaje del proyecto.....	27
Tabla 4-5 Criterios de especialización del área de influencia preliminar para el componente geología .....	29
Tabla 4-6 Criterios de especialización del área de influencia preliminar para el componente geología .....	32
Tabla 4-7. Vértices área de influencia preliminar componente geomorfológico .....	35
Tabla 4-8. Vértices área de influencia preliminar componente suelos.....	50
Tabla 4-9 Vértices área de influencia preliminar componente hidrológico .....	65
Tabla 4-10 Criterios de especialización del área de influencia preliminar para el componente hidrogeológico .....	69
Tabla 4-11 Vértices área de influencia preliminar componente Hidrogeología.....	71
Tabla 4-12 Tramos área de influencia preliminar componente hidrogeólogo.....	71
Tabla 4-13 Actividades generadoras de los impactos asociados al componente Atmosférico - Aire	75
Tabla 4-14 Actividades generadoras de los impactos asociados al componente Atmosférico – Presión Sonora.....	77
Tabla 4-15 Criterios de delimitación del área de influencia preliminar para el componente flora	80
Tabla 4-16 Coberturas de la tierra en el área de influencia preliminar componente flora	83
Tabla 4-17 Actividades e impactos identificados para el componente fauna .....	84
Tabla 4-18 Criterios de espacialización del área de influencia preliminar para el componente fauna.....	89
Tabla 4-19. Ubicación de infraestructura del proyecto según unidad territorial y predio ..	100
Tabla 4-20 Criterios de análisis y espacialización para definir el área de Influencia del componente socioeconómico .....	105



Tabla 4-21 Impacto significativos en el componente geomorfológico.....	108
Tabla 4-22. Puntos de control componente suelos .....	110
Tabla 4-23. Impactos asociados al componente de suelos.....	114
Tabla 4-24 Vértices área de influencia definitiva componente suelos .....	116
Tabla 4-25.Equipos y maquinaria requeridas durante la construcción del parque fotovoltaico. ....	120
Tabla 4-26 Equipos y maquinaria requeridas en Línea de Transmisión eléctrica a 115 kV hacia la subestación San Felipe .....	120
Tabla 4-27. Niveles máximos de inmisión – Línea base.....	122
Tabla 4-28. Niveles máximos de inmisión – Etapa de Construcción (con medidas de control) .....	122
Tabla 4-29. Niveles máximos de inmisión – Etapa de Construcción (sin medidas de control) .....	122
Tabla 4-30 Mapas de isoconcentración – Línea base .....	123
Tabla 4-31 Mapas de isoconcentración - Obras civiles con medidas de control .....	125
Tabla 4-32 Mapa de isoconcentración – Obras civiles sin medidas de control .....	127
Tabla 4-33 Impactos significativos del componente Flora .....	140
Tabla 4-34 Vértices áreas de influencia componente flora .....	141
Tabla 4-35 Vértices área de influencia componente flora.....	144
Tabla 4-36 Puntos de control en campo para la delimitación del área de influencia del componente fauna .....	150
Tabla 4-37 Impactos identificados para el componente de paisaje .....	155
Tabla 4-38 Descripción de los sectores delimitados para el área de influencia definitivo para el componente de paisaje.....	160
Tabla 4-39 Área de influencia definitiva Físico Biótica.....	168
Tabla 4-40 Impactos asociados al componente socioeconómico.....	169
Tabla 4-41 Áreas de unidades territoriales del Área de influencia socioeconómica .....	172
Tabla 4-42 Área definitiva del proyecto por potencial impacto y medio.....	173

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 4-1 Áreas de intervención del Proyecto (parte 1).....	14
Figura 4-2 Áreas de intervención del proyecto (parte 2).....	15
Figura 4-3 Accesos al trazado de la línea y del parque solar.....	16
Figura 4-4 Disposición geológica preliminar del proyecto. Área de intervención directa...	30
Figura 4-5 Disposición geológica preliminar del proyecto, área de intervención directa. ..	31
Figura 4-6 Disposición geomorfológico preliminar del proyecto. ....	33
Figura 4-7. Área de influencia preliminar componente de suelos .....	64
Figura 4-8 Área de Influencia Preliminar del Componente Hidrológico.....	68
Figura 4-9 Área de Influencia Preliminar del Componente Hidrogeológico .....	74
Figura 4-10. Área de influencia preliminar Medio Abiótico .....	79
Figura 4-11 Área de influencia preliminar componente Flora.....	82
Figura 4-12 Área de influencia preliminar componente fauna .....	93
Figura 4-13 Área de influencia preliminar medio Biótico.....	95
Figura 4-14 Cuenca visual del componente del paisaje .....	97
Figura 4-15 Área de influencia preliminar componente paisaje.....	99
Figura 4-16 Predios intervenidos directa e indirectamente por el proyecto.....	101
Figura 4-17 área de influencia socioeconómica preliminar .....	102
Figura 4-18 Cartografía San Felipe sector La Ceiba .....	104
Figura 4-19 Área de influencia definitiva componente geomorfológico.....	109
Figura 4-20. Puntos de control para la delimitación del área de influencia componente suelos .....	111
Figura 4-21 Área de influencia definitiva componente de suelos .....	118
Figura 4-22 Área de influencia Atmosfera – Modelación del aire (NO <sub>2</sub> ) – Escenario Obras civiles con medidas de control .....	129
Figura 4-23 Área de influencia Atmosfera – Modelación del aire (PM10) – Escenario Obras civiles sin medidas de control .....	130
Figura 4-24 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase de línea base – periodo diurno	

Figura 4-25 Aporte de ruido por fuente emisoras en fase de línea base – periodo nocturno	133
Figura 4-26 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase constructiva – periodo diurno	134
Figura 4-27 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase constructiva – periodo nocturno	135
Figura 4-28 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase operativa – periodo diurno...	136
Figura 4-29 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase operativa – periodo nocturno	136
Figura 4-30 Área de Influencia Atmosférico – Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase constructiva – periodo diurno.....	138
Figura 4-31 Área de influencia definitiva del medio abiótico .....	139
Figura 4-32 Vértices área de influencia componente flora.....	144
Figura 4-33 Riqueza de especies por coberturas de la tierra (unidades mínimas de análisis) en el área de influencia .....	146
Figura 4-34 Número de individuos registrados por unidad mínima de análisis (cobertura) para <i>Sagunus leucopus</i> .....	148
Figura 4-35 Área de influencia definitiva componente de fauna.....	153
Figura 4-36 Área de influencia definitiva – Medio biótico.....	154
Figura 4-37 Cuenca visual para los puntos de observación tanto fijos como móviles ....	156
Figura 4-38 Cuenca visual para los puntos de observación tanto fijos como móviles ....	157
Figura 4-39 Cuenca visual resultante en el territorio .....	158
Figura 4-40 Área de influencia definitiva componente de paisaje .....	167
Figura 4-41 Área de influencia definitiva – Medio fisicobiótico - Paisaje.....	168
Figura 4-42 Área de influencia definitiva medio socioeconómico .....	171
Figura 4-43 Área de influencia definitiva del proyecto. ....	174

## 4 ÁREA DE INFLUENCIA

Para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental - EIA es fundamental la definición del área de influencia del proyecto, ya que corresponde a la extensión del territorio hasta donde podrían trascender los potenciales impactos significativos generados por la ejecución de las diferentes actividades del mismo; estos impactos se manifiestan sobre los diferentes medios y/o sobre cualquiera de los componentes que los conforman, de acuerdo con las características y condiciones de cada uno de ellos.

El resultado del proceso metodológico para definir el área de influencia permite reconocer el área de alcance, en la cual se realizará la implementación de las medidas de manejo enfocadas en acciones en la prevención, mitigación, corrección o compensación de los impactos generados por el Proyecto<sup>1</sup> "Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe", en adelante "El Proyecto".

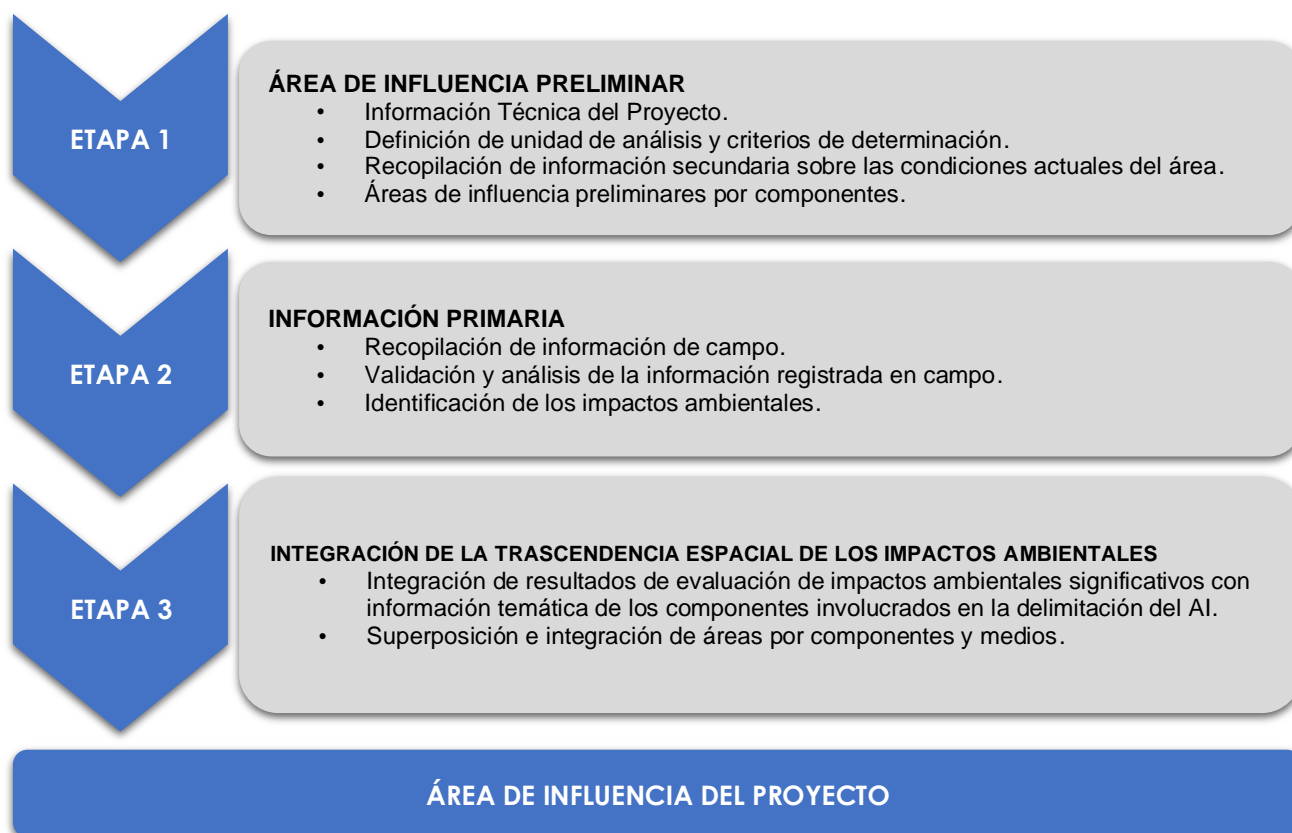
### 4.1 Metodología

La definición de Área de Influencia para el proyecto se realizó a partir de un proceso iterativo de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia Específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica de 115 kV hacia la Subestación San Felipe, emitidos por la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Para la elaboración del EIA del Proyecto, se definió un procedimiento que permitió establecer áreas de influencia preliminares para cada uno de los medios de acuerdo con los potenciales impactos significativos del proyecto, que se manifiestan sobre los diferentes componentes que los conforman y, con base en la caracterización ambiental del territorio se desarrolla la evaluación ambiental para posteriormente, validar los impactos con carácter significativo que determinan la delimitación definitiva del área de influencia del proyecto.

El contexto general del proceso que se llevó a cabo para la definición y delimitación del Área de Influencia Preliminar y Definitiva del Proyecto se presenta en la Tabla, teniendo en cuenta que ésta determina el marco espacio-territorial de investigación, descripción y análisis para el estudio:

Tabla 4-1 Proceso General de definición y delimitación del Área de influencia del proyecto



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024.

#### 4.1.1.1 Etapa 1: Área de influencia preliminar

Esta etapa se inició con la recopilación de información existente relacionada con cada uno de los medios (Abiótico, Biótico y Socioeconómico), así como el uso y aprovechamiento de recursos naturales previstos para la ejecución del proyecto, posteriormente, se procede a delimitar el área de cada componente y de cada medio, de acuerdo con las áreas de intervención del proyecto, las unidades de análisis de cada uno de ellos y la información secundaria relacionada, para establecer criterios de delimitación, tales como buffer, límites naturales, límites artificiales, actividades e infraestructura existente, entre otros.

Las áreas de influencia preliminares delimitadas por cada componente son superpuestas y la integración de estas generan en primera instancia el área de influencia preliminar de cada medio y así mismo, se superponen áreas por medio para obtener el área de influencia preliminar del proyecto.

#### 4.1.1.2 Etapa 2: Información primaria

Con base en los hallazgos generados en la etapa de campo, se procesó la información que permitió tener un mayor detalle en cuanto a las características de los elementos

ambientales que podrían ser afectados durante el desarrollo y operación del proyecto. El procesamiento de información genera la posibilidad de predecir con una mayor exactitud los cambios en cada componente, y esto a su vez, permitió realizar una adecuada calificación en la matriz de impactos ambientales, la cual fue elaborada considerando aspectos como, las características del medio, las actividades del proyecto y los posibles cambios que se ocasionarán; y con base en lo anterior, se realizó un ajuste a las áreas preliminares de los componentes ambientales y así se obtuvo las áreas de influencia finales por cada medio y/o componente.

#### **4.1.1.3 Etapa 3: Integración de la trascendencia de los impactos ambientales**

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental (capítulo 8) y de la información obtenida en campo (pos-campo) se identificaron los impactos que presentan interacciones (actividad e impacto) de alta significancia, los cuales representan especial importancia, puesto que, sobre ellos se realizan los análisis y se definen los criterios que permiten la definición y delimitación de área de influencia definitiva, mediante el ajuste o validación de las áreas preliminares.

Luego de establecer las áreas de influencia definitivas por componente, se realizó la unión o superposición de estas, con la finalidad de obtener un área definitiva por medio y finalmente un área de influencia definitiva del proyecto.

Es importante aclarar que no todos los componentes siguieron las etapas mencionadas anteriormente para la definición del área de influencia, toda vez que, dependiendo de sus características y su complejidad, algunos componentes requirieron enfoques distintos. Por ejemplo, en el caso del componente atmosférico, la determinación del área de influencia preliminar se basó principalmente en la evaluación de la trascendencia de los impactos ambientales y para definir el área de influencia definitiva, se consideraron los resultados de las modelaciones de dispersión de contaminantes. Este enfoque diferencial asegura que cada componente sea evaluado de manera adecuada según su naturaleza y la magnitud de sus impactos, permitiendo que la definición del área de influencia sea más precisa y adaptada a las necesidades específicas de cada caso.

## **4.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS**

Para la definición del área de influencia se tuvo en cuenta el desarrollo de las actividades proyectadas para las diferentes etapas de acuerdo con las necesidades del proyecto, los requerimientos de uso y aprovechamiento de recursos naturales y los criterios definidos para los componentes de los medios abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico para delimitar la manifestación de los impactos ambientales.

Acorde con lo anterior, en el presente capítulo se presenta la definición del área de influencia del proyecto, la cual integra la delimitación de los criterios de cada uno de los componentes que constituyen cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico) y paisaje con base en las unidades mínimas de análisis identificadas para cada componente, la naturaleza del Proyecto (ver Capítulo 3. Descripción del proyecto), la cual incluye las diferentes etapas y actividades a desarrollar (Tabla 4-2), la ubicación de la infraestructura asociada a la línea de transmisión, las vías de acceso a utilizar; la

demanda, el uso, y el aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales de la zona (ver [Tabla 4-3](#)) e impactos generados sobre los medios físico, bióticos y socioeconómicos (ver Tabla 4-4).

Finalmente se corroboran dichas áreas preliminares con los resultados y análisis de la información que se obtiene en terreno, para posteriormente ajustar mediante procesos iterativos, las áreas de Influencia de cada componente y obtener el Área de Influencia Definitiva.

#### 4.2.1 Infraestructura del Proyecto

El proyecto está compuesto por el Parque Solar y la Línea de Transmisión Eléctrica – LTE que evacuará la energía eléctrica generada hacia la Subestación San Felipe, a una tensión de 115 kV. Por lo anterior, se describirá tanto la infraestructura de la Planta de Generación, como de su LTE.

- **Parque solar fotovoltaico Heliconia 60 MW**

El proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW consiste en la instalación y operación de aproximadamente 117.936 módulos fotovoltaicos para generar energía eléctrica a través del uso de energía solar, con una potencia pico instalada de 72,28 MWp (DC Power) equivalente a una potencia nominal final de 60 MW (Potencia AC), una subestación elevadora y sus respectivas obras complementarias.

El área del predio donde se proyecta construir el parque Solar Heliconia de 60 MW es de aproximadamente 102,36 ha que corresponden a la Hacienda El Coco, ubicado en las veredas Nuevo Horizonte del municipio de Armero (Guayabal), Tolima y tendrá una subestación elevadora en la cual se realizará la transformación de la tensión de 34,5 kV a 115 kV. Es importante resaltar que de las 102,36 ha correspondientes al predio se pretende intervenir por el proyecto un total de 103,5 ha para implantación de paneles, centros de transformación, cerramiento entre otros.

- **Subestación Elevadora (S/E)**

Los conductores que transportan la corriente eléctrica proveniente de los centros de transformación se canalizan de forma subterránea hasta la Subestación elevadora del Parque Solar Fotovoltaico Heliconia. La red de media tensión que conecta los centros de transformación a la subestación elevadora opera a 34,5 kV.

La Subestación elevadora será tipo AIS, estará compuesta por una posición de transformador de línea con una capacidad de 60 MVA y transformará los niveles de tensión de 34,5 kV (salida de los centros de transformación) a 115 kV (línea de transmisión para conexión con SIN en la subestación San Felipe).

Esta subestación estará formada por un parque de intemperie 34.5/115 kV con configuración de línea – transformador, un tren de celdas interior a nivel de 34,5 kV y servicios auxiliares.

- **Infraestructura de transmisión eléctrica**

La ingeniería de la Línea de Transmisión del Parque Solar Fotovoltaico Heliconia se conectará a la subestación San Felipe en 115 kV. La línea de conexión tendrá una longitud aproximada de 7,380 km y será en circuito sencillo.

El proyecto contempla la conexión al SIN – sistema interconectado nacional mediante una línea de transmisión de aproximadamente 7,380 km con un derecho de vía de 20 m la cual pasa por las unidades territoriales de: La Esperanza – Santa Cecilia, El Paraíso,



Fundadores-Centro Poblado San Lorenzo, San Felipe y San Felipe sector La Ceiba, del (municipio de Armero-Guayabal) y las veredas San Antonio y La Lajosa del (municipio de Falan).

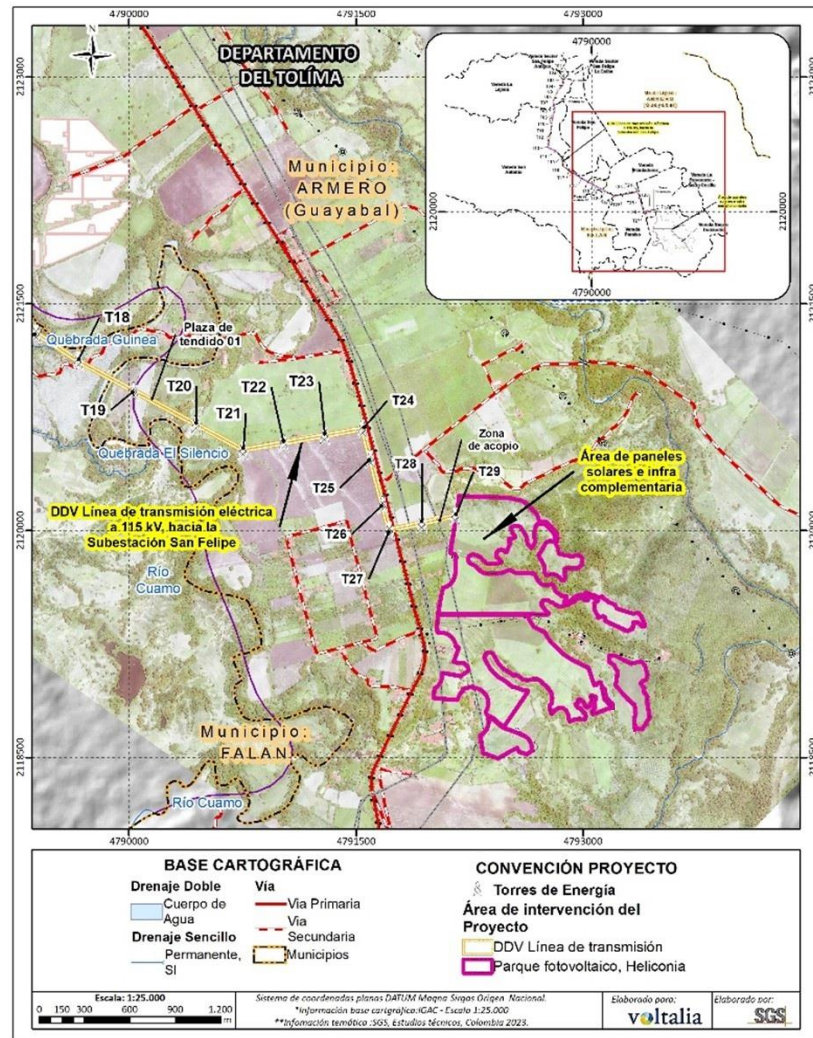
- **Tipo de estructuras y cantidad**

La Línea de Transmisión se construirá con un total de veintinueve (29) estructuras metálicas tipo "caregato" y "delta" para circuito sencillo en todo el trayecto; serán en celosía autosoportadas, sin incluir los pórticos de llegada a las subestaciones elevadora del proyecto Heliconias y de San Felipe a 115 kV. Las estructuras tendrán forma tronco piramidal, fabricadas con perfiles de acero resistentes a la corrosión, apenados entre sí, de alta resistencia, de acuerdo con el diseño estructural de las mismas.

Se dispondrá de un área máxima de 10 m x 10 m para cada una de las torres a instalar en el proyecto.

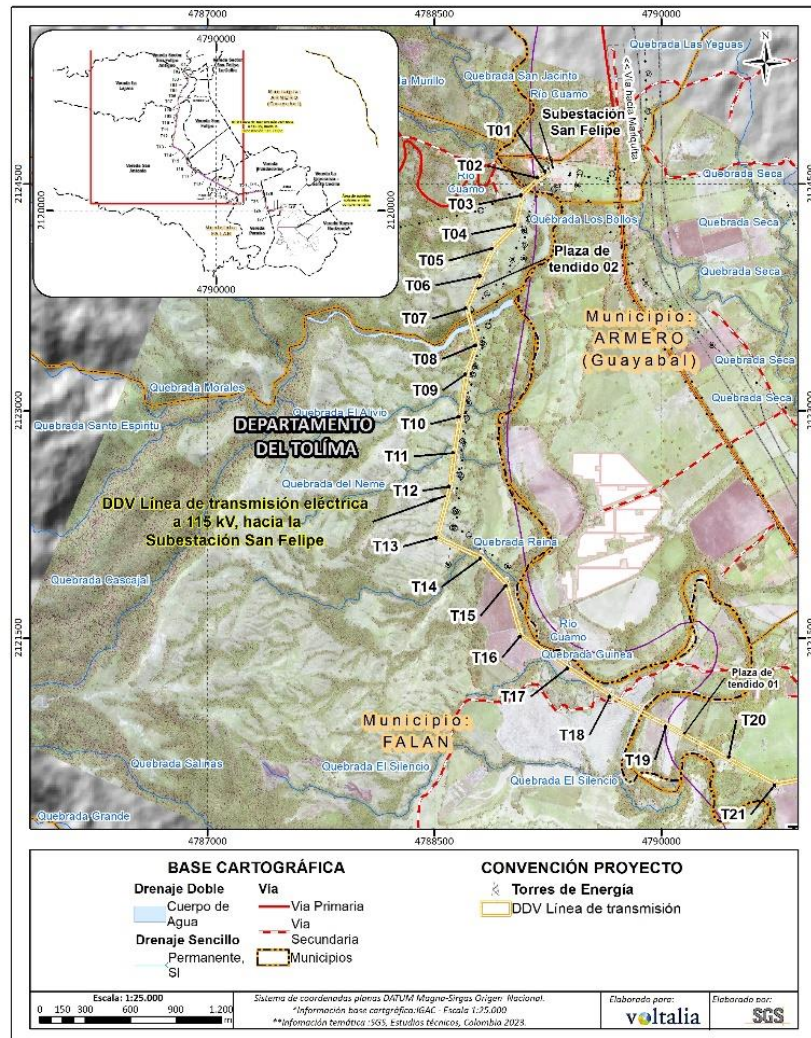
Para el desarrollo del proyecto se adecuarán sitios donde se localizarán las áreas de trabajo temporal durante la etapa de construcción, que corresponden principalmente a las siguientes infraestructuras: dos (2) plazas de tendido, una zona de acopio para la línea de transmisión, para el área del parque solar se tiene previstos tres (3) centros de acopio y un campamento. (Ver Figura 4-2).

Figura 4-1 Áreas de intervención del Proyecto (parte 1)



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Figura 4-2 Áreas de intervención del proyecto (parte 2)

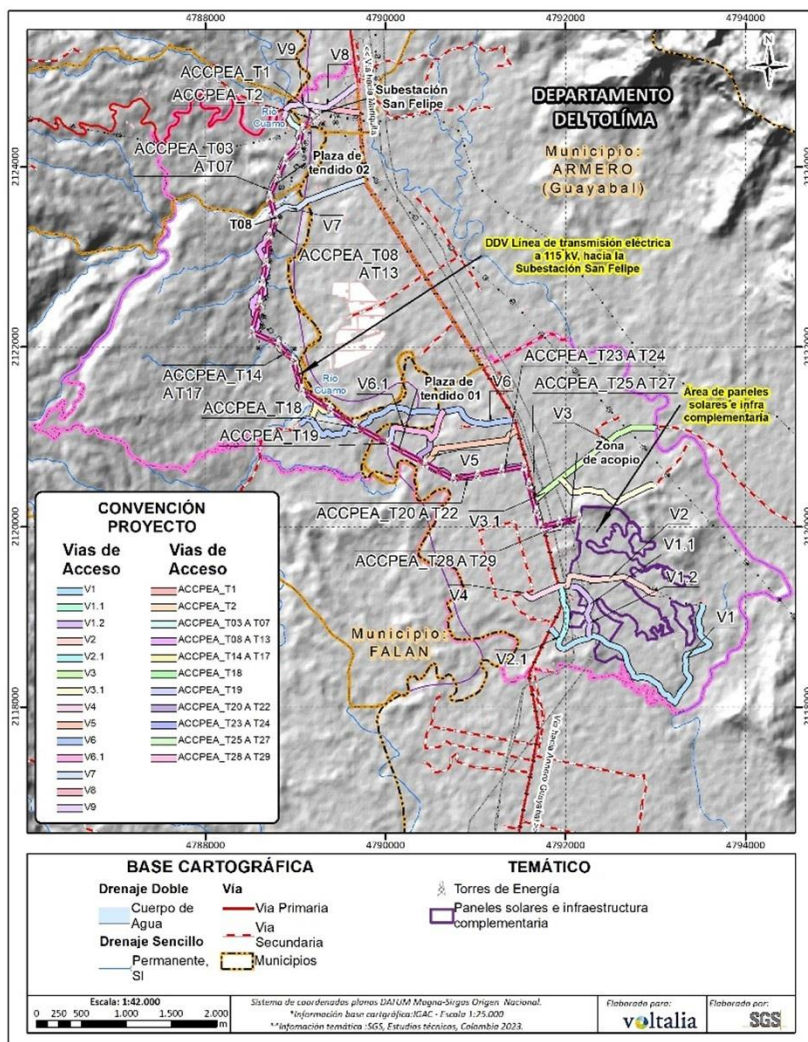


DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

En la Figura 4-3 se presenta la ubicación de los accesos vehiculares y peatonales que serán adecuados y empleados en el desarrollo del proyecto.



Figura 4-3 Accesos al trazado de la línea y del parque solar



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.2.2 Etapas y Actividades del proyecto

Las actividades requeridas para la ejecución del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe se observan en la Tabla 4-2, la descripción de estas se presenta de manera detallada en el Capítulo 3. Descripción del Proyecto.

**Tabla 4-2 Etapas y actividades del proyecto**

Etapa	Actividad General	Actividad Especifica	Descripción
<b>TRANSVERSAL</b>	Movilización de personal, equipo y maquinaria	1 Movilización de personal, equipo y maquinaria	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de la maquinaria, así como de los vehículos pesados y livianos para el transporte del personal, materiales de construcción, insumos y equipos, los cuales se requieren durante la etapa constructiva, operativa y de desmantelamiento, restauración y abandono.
	Contratación de personal	2 Contratación de personal	Comprende la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel local, municipal o nacional, en el marco de las políticas laborales actuales. A lo largo del desarrollo del proyecto, en la medida en que las actividades se ejecuten, se llevará a cabo el proceso de contratación, inducción y capacitación de personal, privilegiando la mano de obra local.
	Información del proyecto a autoridades y comunidades	3 Información del proyecto a autoridades y comunidades	Se llevan a cabo los procesos informativos con las autoridades, comunidades y organizaciones comunitarias de las unidades territoriales del área de influencia del proyecto, de acuerdo con las obligaciones que se establezcan en la licencia ambiental. Asimismo, se realiza un relacionamiento continuo, asociado con las actividades del proyecto en todas sus etapas.
	Adquisición de bienes y servicios	4 Adquisición de bienes y servicios	Esta actividad hace referencia a la adquisición de todos los elementos necesarios por etapa para el funcionamiento y operación del proyecto, consta de bienes como alimentos, bebidas, materiales para la construcción y servicios como transporte de personal, exámenes médicos, alimentación, hospedaje, entre otros, los cuales se adquieren en su gran mayoría en los municipios del área de influencia del proyecto.

Etapa	Actividad General	Actividad Especifica		Descripción
	Generación y manejo de residuos	5	Generación y manejo de residuos	Los residuos sólidos que se generan en las diferentes actividades del proyecto se clasificarán de acuerdo a su tipo y se almacenarán temporalmente en sitios adecuados para este fin, realizando su disposición final por medio de un tercero. Los residuos líquidos se manejarán por medio de una empresa tercera, que cuente con los permisos ambientales, para su adecuada disposición final.
<b>PRE-OPERATIVA</b>	Diseño, ingeniería del proyecto y estudios preliminares	6	Diseño, ingeniería del proyecto y estudios preliminares	<p>En esta fase preliminar se inician los estudios técnicos y ambientales que promoverán la correcta estructuración del proyecto. Como parte de estos estudios se encuentra el Análisis de Restricciones Ambientales, en el cual se identifican áreas susceptibles de intervención para el desarrollo del proyecto, una estimación inicial del área de influencia del proyecto, lo cual se convierte en punto de partida para concebir la jerarquía de la mitigación entorno a los posibles impactos ambientales que se generarían por el desarrollo del proyecto.</p> <p>Así mismo, dentro de la planeación general del proyecto, se incluyen los diseños electromecánicos y de obras civiles, con apoyo en estudios preliminares. Incluye la recopilación de información meteorológica, reconocimientos geológicos previos, topografía, cartografía y fotogrametría, imágenes de satélite, fotografías aéreas y otras, tanto para el parque solar fotovoltaico como de la línea de transmisión eléctrica. Igualmente, se evalúan las diferentes configuraciones preliminares de layouts (disposición y configuración de mesas, paneles solares y línea de transmisión eléctrica) que permitirán obtener los valores esperados de producción de energía, así como el dimensionamiento de conductores eléctricos, canalizaciones, centros de transformación, configuración de inversores, centros de maniobra, línea de transmisión y subestación eléctrica.</p>

Etapas	Actividad General	Actividad Especifica	Descripción
	Negociación y adquisición de predios	7 Negociación y adquisición de predios	Se refiere a la negociación de las unidades prediales previamente censadas y valuadas con los propietarios para la adquisición del predio en donde se construirá el parque solar y la constitución de la servidumbre para la operación de la línea de transmisión a 115 kV
<b>CONSTRUCTIVA</b>	Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	8 Replanteo topográfico y demarcación (Adecuación accesos)	Previo a las actividades de obra civiles, se realizarán los trabajos de topografía para georreferenciar y materializar por medio de estacas, los puntos de cortes y rellenos, en las áreas que se deben intervenir.
		9 Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Esta actividad corresponde al desmonte y descapote del terreno natural, donde se incluye la remoción de la capa vegetal y de materiales blandos sobre los sitios que ameriten, como áreas de construcción previamente demarcados en el replanteo topográfico, utilizando los medios manuales o mecánicos necesarios para su ejecución.
		10 Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Los procesos de excavaciones, cortes y rellenos se realizan para llegar al nivel del terreno requerido en el diseño y cuando se requiere construir estructuras de drenaje, en la adecuación o construcción de la vía. En este tipo de actividad se tienen en cuenta los movimientos de tierra que se requieren para la conformación de la superficie en afirmado, en donde se debe extender y compactar el material con maquinaria pesada.
		11 Adecuación de obras de drenaje	Construcción de obras de drenaje o estructuras hidráulicas, que ayudan al manejo de las aguas de escorrentía o al manejo en los cruces de cuerpos de agua.

Etapa	Actividad General	Actividad Especifica		Descripción
		12	Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos	Las vías o caminos internos son aquellos que se conformarán dentro del Parque Solar que servirán para comunicar las diferentes instalaciones presentes dentro del parque y para el acceso a las diferentes torres que conforma la línea de transmisión eléctrica. Los caminos internos tendrán un ancho aproximado de 4 metros.
	Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	13	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Contempla la ejecución de acciones que permitan despejar las coberturas vegetales existentes en los sitios de torres, esto comprende la remoción de la capa superficial, la extracción de todas las raíces, troncos y demás, así como explanación y excavación para cimentaciones en el sitio de la estructura de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño. Esta actividad traerá consigo la generación de residuos, como sobrantes de excavación y material vegetal.
		14	Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras	Incluye la instalación de acero de refuerzo, fundición de concreto, relleno y conformación final del sitio de instalación de cada uno de los apoyos de la estructura, de acuerdo con la cimentación seleccionada para cada sitio de estructura. Se realizará el relleno y reconfiguración del terreno. De acuerdo con las recomendaciones geotécnicas del diseño detallado se reincorporará el material excavado si cumple con las condiciones requeridas para su uso
		15	Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Comprende la construcción de las fundaciones para: Los pórticos que reciben los conductores de las líneas de transmisión eléctrica; los soportes para los equipos de los patios de potencia, y los requeridos para la casa de control donde estarán alojados los equipos de control y protecciones para las bahías de línea.



Etapa	Actividad General	Actividad Especifica		Descripción
		16	Montaje de torres	El montaje de las torres se realiza en cada uno de los sitios a intervenir mediante el ensamblaje de elementos y secciones en el piso para posteriormente llevar a cabo el armado en sentido ascendente con ayuda de grúas, malacates, plumas y poleas.
		17	Despeje de servidumbre, patios o plazas de tendido	Hace referencia al despeje de la vegetación a lo largo de la línea en un ancho, faja o trocha que permita realizar las labores de tendido e izado del conductor y cable de guarda. Así mismo se realizará aprovechamiento forestal de aquella vegetación que genere riesgo a la línea debido a que no cumple con las distancias de seguridad definidas, hecho que depende de la configuración en planta y en perfil del proyecto, de la topografía y del tipo y altura de la vegetación.
		18	Tendido e izado del conductor (Obras Eléctricas)	Corresponde al tendido de conductores y cable de guarda a lo largo de la línea de transmisión, apoyándolo sobre las estructuras previamente instaladas. Se instalarán los aisladores de retención y las poleas temporales para tensionar los cables conductores y de guarda para la posterior instalación de los aisladores de suspensión.
		19	Desmonte de instalaciones en áreas de uso temporal	Se procede a retirar todos los elementos e instalaciones transitorias que sirvieron de apoyo al proceso constructivo. Es la última actividad que se realiza en la etapa de construcción y consiste en adelantar las acciones necesarias para recuperar los sitios de torre y zonas intervenidas durante la construcción y en dejar las instalaciones usadas como plazas de tendido y accesos en condiciones similares a las iniciales.
		20	Construcción de obras de protección y estabilización	Consiste inicialmente en la identificación de sitios de torre o zonas aledañas que requieren obras de protección o estabilidad geotécnica. Una vez identificados, se lleva a cabo el diseño y construcción de obras y acciones destinadas a proteger y mantener estables los sitios de torre, así como prevenir y controlar posibles procesos erosivos alrededor de las áreas intervenidas. Los tipos de obra serán

Etapa	Actividad General	Actividad Especifica	Descripción
			los recomendados en los estudios geotécnicos según el análisis y necesidades cada zona en particular.
	Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	21	Replanteo topográfico y demarcación (parque solar)
		22	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)
		23	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque Solar)
		24	Adecuación de obras de drenaje (Parque Solar)
		25	Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales
			Los procesos de excavaciones, cortes y rellenos compensados se realizan para llegar al nivel del terreno requerido en el diseño de las áreas, para la instalación de los paneles e instalaciones de apoyo del Parque Solar.

Etapa	Actividad General	Actividad Especifica		Descripción
		26	Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos	Las estructuras de soporte podrán ser del tipo hincado “perfiles metálicos en C” o “tornillo de anclaje”, también se puede realizar cimentaciones combinadas según el tipo de suelo o resultados de la prueba de pull-out, lo que permitirá fijar las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos a la superficie del suelo, sin requerir movimientos de tierras o explanaciones, ni el uso de hormigón.
		27	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación	Corresponde a la instalación de los módulos solares, instalación de paneles, inversores y centros de transformación. Los inversores se instalan de forma modular. Estos son alimentados de los paneles fotovoltaicos y se conectan a la red directamente, con el fin de no generar ningún tipo de acumulación.
		28	Instalación conexión eléctrica (cableado, puesta a tierra, protecciones)	Corresponde a la instalación de la conexiones eléctricas de baja y media tensión de orden soterrado, las cuales conectarán los paneles solares con los inversores y centros de transformación.
OPERATIVA	Operación de la línea de transmisión eléctrica y parque solar fotovoltaico	29	Operación de la línea de transmisión eléctrica y parque solar fotovoltaico	<p>La operación de la línea corresponde a la energización o puesta en servicio, al nivel de tensión previsto en el diseño y el transporte de la energía eléctrica durante la operación del proyecto, conservando distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.</p> <p>La operación del parque solar fotovoltaico corresponde a la conversión de la radiación solar en energía eléctrica, que tiene lugar en el panel o modulo fotovoltaico, el cual es el elemento base en la transformación de la radiación solar en energía eléctrica. La operación considera el control diario que se llevará a cabo desde la Sala de Control y/o en forma remota. El sistema de monitoreo de las cajas de conexión, inversores, etc. permitirá detectar fallas tempranamente, tomando las medidas que correspondan, ya sea de</p>

Etapa	Actividad General		Actividad Especifica	Descripción
	Mantenimiento Electromecánico de la línea de transmisión eléctrica y el parque solar fotovoltaico.	30	Mantenimiento Electromecánico de la línea de transmisión eléctrica y el parque solar fotovoltaico.	<p>mantenimiento correctivo o incluso conectar/desconectar equipos.</p> <p>El mantenimiento electromecánico de la línea de transmisión eléctrica comprende la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y conservación de la infraestructura eléctrica propiamente dicha, entre las cuales se destacan las siguientes: Cambio o refuerzo de estructuras, o de algunos de sus elementos; pintura especialmente de patas, señalización de estructuras; cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores; cambios de empalmes, blindajes o camisas de reparación instalados en los conductores; cambio de uno o varios conductores, cambio de accesorios de cable de guarda y de puestas a tierra, mediciones de resistencia de las puestas a tierra, entre otras.</p> <p>El mantenimiento electromecánico del parque solar fotovoltaico consiste en actividades básicas preventivas en las instalaciones y sus partes, como: revisión del estado del cableado de los paneles, los cables que conectan el centro de transformación. Adicionalmente se realiza un mantenimiento correctivo que contempla actividades tales como remplazo de piezas cercanas al término de la vida útil y actividades de mantenimiento generadas por eventos no previstos como daño y robo.</p>
	Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles	31	Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles	<p>En caso de ser necesarias de acuerdo con las recomendaciones del diseño geológico - geotécnico, se realiza la construcción de obras de protección tales como trinchos, gaviones, muros de contención y/u obras de drenaje para prevenir o corregir la desestabilidad del suelo en sitios de las estructuras.</p>

Etapa	Actividad General		Actividad Especifica	Descripción
	Limpieza de los paneles	32	Limpieza de los paneles	La limpieza de módulos fotovoltaicos se realizará con agua, la que será suministrada por terceros autorizados. De acuerdo a la dinámica de precipitación en el área de influencia del proyecto, se tendrá que hacer necesaria la limpieza periódica de los módulos con agua, para mantener las mejores condiciones de captación de la radiación, en algunas épocas del año.
	Mantenimiento de zonas verdes - zona de servidumbre	33	Mantenimiento de zonas verdes - zona de servidumbre	Se llevará a cabo la revisión y seguimiento periódico en la servidumbre, con el fin de detectar si existe interferencia con la vegetación, viviendas o cualquier tipo de edificaciones; si tal situación se evidencia, se realizará la tala y/o poda de esta vegetación y/o acciones necesarias para retirar la infraestructura que allí se instaló, en la medida que las condiciones sociales y políticas lo permitan.
<b>DESMANTELAMIENTO, RESTAURACIÓN Y ABANDONO</b>	Desmantelamiento y retiro de equipos	34	Desmantelamiento y retiro de equipos	Esta actividad tiene por objetivo desmantelar y retirar todas las construcciones realizadas. Las obras de concreto se demolerán, enviando los residuos a sitios de disposición autorizados para el manejo de residuos de construcción y demolición - RCD. En cuanto al retiro de los paneles solares, las cimentaciones de las estructuras de estos serán removidas en su totalidad y dispuestos según los tipos de residuos generados, mediante terceros autorizados.
	Desmante de conductores, cables de guarda y de las torres	35	Desmante de conductores, cables de guarda y de las torres	Esta actividad consiste en el desmante y retiro de las partes que conforman cada una de las torres, así como el desmante y retiro de los conductores y los cables de guarda una vez se defina el abandono y cierre del proyecto. Esta actividad conlleva el desarrollo de las acciones de Retiro o demolición de Infraestructura, que consisten en el retiro de construcciones existentes en el área de intervención de los procesos, así como el desarrollo de actividades de poda y

Etapa	Actividad General	Actividad Especifica	Descripción
			rocería de vegetación con el fin de facilitar el proceso de demolición que se requiera para el desarmado de la torre.
	Desmonte de obras civiles excavaciones, demolición de fundaciones	36 Desmonte de obras civiles excavaciones, demolición de fundaciones	Comprende diferentes actividades como la demolición de las cimentaciones de la línea, para lo cual se realizan las excavaciones con el fin de demoler los pedestales de las fundaciones, hasta una profundidad que garantice que no quedará evidencia alguna de la demolición, el retiro de todo el material producto de la demolición (RCD), el relleno, la compactación y la conformación del terreno al mismo nivel donde se encontró.
	Limpieza final del área	37 Limpieza final del área	La limpieza consiste principalmente en el retiro de los escombros y gestión de los residuos sólidos generados durante el funcionamiento del parque solar y la línea de transmisión eléctrica dejando el lugar libre de residuos, para proceder a la reconformación final.
	Reconformación del terreno y revegetalización	38 Reconformación del terreno y revegetalización	La reconformación geomorfológica de las áreas intervenidas se refiere principalmente a cubrir con material natural, las cimentaciones de las edificaciones y obras eléctricas, entre otros, que hayan sido retirados, para mantener el nivel natural del terreno.
	Cierre ambiental y social	39 Cierre ambiental y social	Se adelantan los trámites administrativos para finalizar los contratos celebrados con personal y empresas para prestación de servicios, en cumplimiento de la normatividad aplicable. Posteriormente, se realiza una revisión de los compromisos adquiridos para que, en el momento de ejecutar el Plan de desmantelamiento y abandono, sea posible evidenciar su cumplimiento con las comunidades y las autoridades locales.

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

### 4.2.3 Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

La información detallada de la demanda, uso y aprovechamiento de recursos se presenta en el capítulo 7 del presente EIA. No obstante, se mencionan a continuación de manera general, los aspectos que hacen parte de la definición y delimitación del AI del proyecto, correspondientes a ocupaciones de cauce y aprovechamiento forestal.

**Tabla 4-3 Requerimientos de uso y aprovechamiento para el proyecto**

REQUERIMIENTOS DE USO Y APROVECHAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Ocupaciones de cauce	Se requiere la solicitud de permiso de una ocupación de cauce conforme a la construcción de una vía interna del proyecto la cual tiene una intervención directa sobre un cauce.
Aprovechamiento Forestal	El área de intervención comprende un total de 117,28 ha, por lo que será necesario el aprovechamiento forestal de 886 árboles fustales que generan un volumen total de 479,66 m <sup>3</sup> y un volumen comercial de 145,3m <sup>3</sup> , la mayor parte del aprovechamiento forestal se hará sobre coberturas de territorios agrícolas como son los cereales y pastos limpios principalmente con 678 individuos con un volumen total de 378,1 m <sup>3</sup> y un volumen comercial de 106,7m <sup>3</sup> , las coberturas de bosques tendrán un aprovechamiento forestal de 135 árboles con un volumen total de 76,08 m <sup>3</sup> y un volumen comercial de 29,54 m <sup>3</sup> .

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

### 4.2.4 Impactos generados por el proyecto

A continuación, en la Tabla 4-4, se listan los posibles impactos ambientales que podrían generarse como consecuencia de las actividades del proyecto y de los requerimientos de uso y aprovechamiento de recursos naturales asociados.

**Tabla 4-4 Relación de impactos para los medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico y paisaje del proyecto**

MEDIO	COMPONENTE	NOMBRE DEL IMPACTO
Abiótico	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire
	Atmosférico	Cambio en los niveles de presión sonora
	Atmosférico	Generación de olores ofensivos
	Hidrogeológico	Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del recurso hídrico subterráneo
	Hidrogeológico	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
	Hidrológico	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
	Hidrológico	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno
	Geotecnia	Cambio de las condiciones geotécnicas
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo

MEDIO	COMPONENTE	NOMBRE DEL IMPACTO
Biótico	Cobertura	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
	Flora	Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota y su hábitat
	Fragmentación y Conectividad	Alteración a ecosistemas terrestres
Socioeconómico	Demográfico	Cambio en las variables demográficas
	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
	Económico	Generación de empleo
	Económico	Cambio en la oferta y demanda de bienes y servicios locales
	Económico	Cambio en la estructura y valor de la tierra
	Económico	Cambio en las actividades económicas tradicionales
	Político organizativo	Cambio en la organización comunitaria y ámbitos de participación
	Político organizativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales
	Cobertura	Cambio en el uso del suelo
	Cultural	Cambio en la Aptitud del Suelo
	Arqueología	Alteración de contextos arqueológicos
Paisaje	Paisaje	Cambio en la estructura del paisaje
	Paisaje	Cambio en la percepción de calidad visual del paisaje

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

### 4.3 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Tal como se ha indicado en la metodología desarrollada para la elaboración del presente documento, y consecuentemente, la definición del área de influencia, se han establecido las unidades mínimas de análisis – UMA, para lo cual se tomó en cuenta la información analizada producto del desarrollo de las actividades técnicas del proyecto mencionadas anteriormente, considerando el área de intervención del proyecto (área del parque solar, área de servidumbre, sitios de torre, plazas de tendido, patios de almacenamiento, , , accesos vehiculares y peatonales) y su posible afectación sobre los diferentes componentes de los medio abiótico, biótico, socioeconómico y paisaje.

Conforme con lo expuesto en las consideraciones técnicas se presentan los resultados del proceso de definición, identificación y delimitación del área de influencia tanto preliminar como definitiva del Proyecto.



### 4.3.1 Área de Influencia Preliminar

#### 4.3.1.1.1 Componente Geológico

El área de influencia preliminar del componente geológico se determinó con la información contenida en la plancha geológico 207 "Honda", plancha geológica del Departamento del Tolima, geología de la zona hidrográfica del Río Tota y Fase diagnóstico del POMCA-RR&V, las unidades geológicas presentes para el proyecto son de carácter regional. La unidad predominante en el área corresponde a Depósitos cuaternarios asociados a aluviales y terrazas recientes, y las Anfibolitas y gneises de Tierradentro.

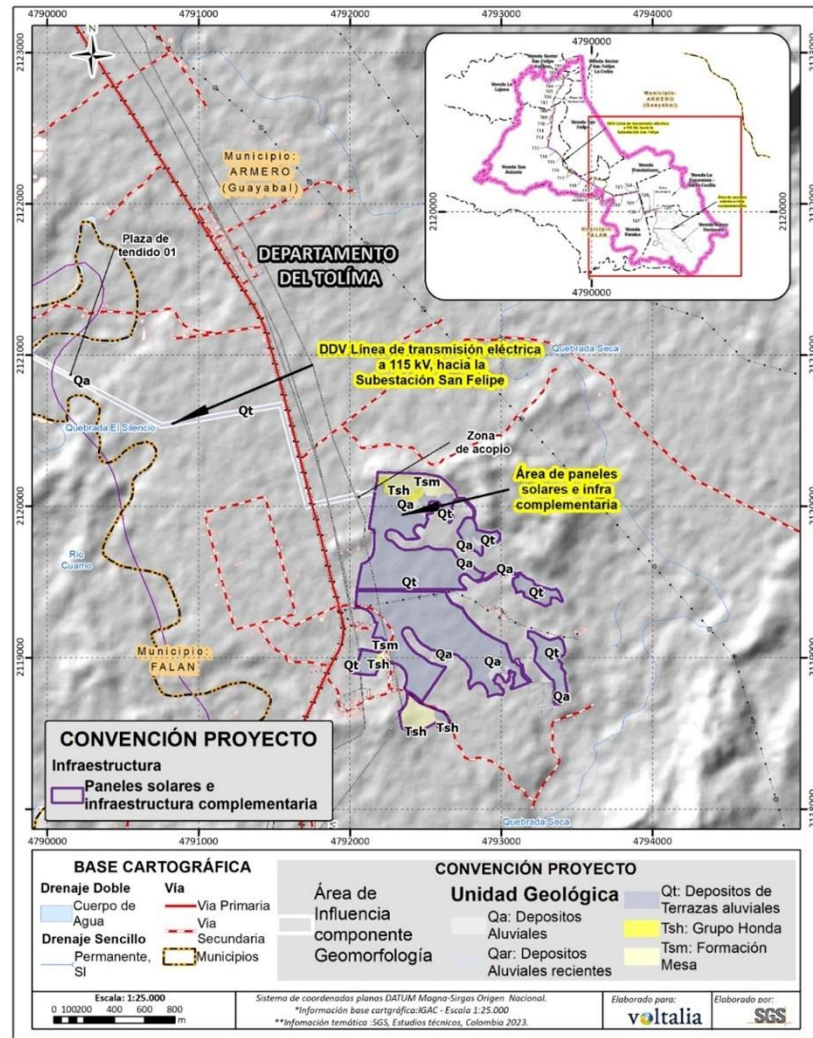
Las actividades que se contemplan en el proyecto no generan cambio en las propias condiciones naturales, cómo las propiedades fisicoquímicas de la litología de las unidades a intervenir o la disposición estructural, además la meteorización es un proceso que lleva años y depende de la exposición a la intemperie de las unidades litológicas y aspectos climáticos extremos para tener lugar, lo cual dentro de las actividades del proyecto no tiene impacto alguno sobre la unidad de análisis. Por la extensión regional de tales unidades, **Figura 4-4** y **Figura 4-5**, se contempla disminución insignificante de su volumen en excavaciones; por consiguiente, no se consideraron impactos ambientales ni se tiene en cuenta un área de influencia desde el componente geológico. (**Tabla 4-5**).

**Tabla 4-5 Criterios de especialización del área de influencia preliminar para el componente geología**

Impacto	Unidad de análisis	Fuente de información	Actividad generadora del impacto	Descripción	Alcance espacial
No se consideran impactos asociados a las actividades del proyecto que modifiquen este componente	Unidad geológica	Servicio geológico colombiano (SGC)	No se considera que ninguna actividad del proyecto generará un impacto significativo al componente de geología.	Las actividades relacionadas con la intervención del subsuelo no alterarán la litología de las unidades ni su disposición estructural.	No se tiene en cuenta un área de influencia desde el componente geológico

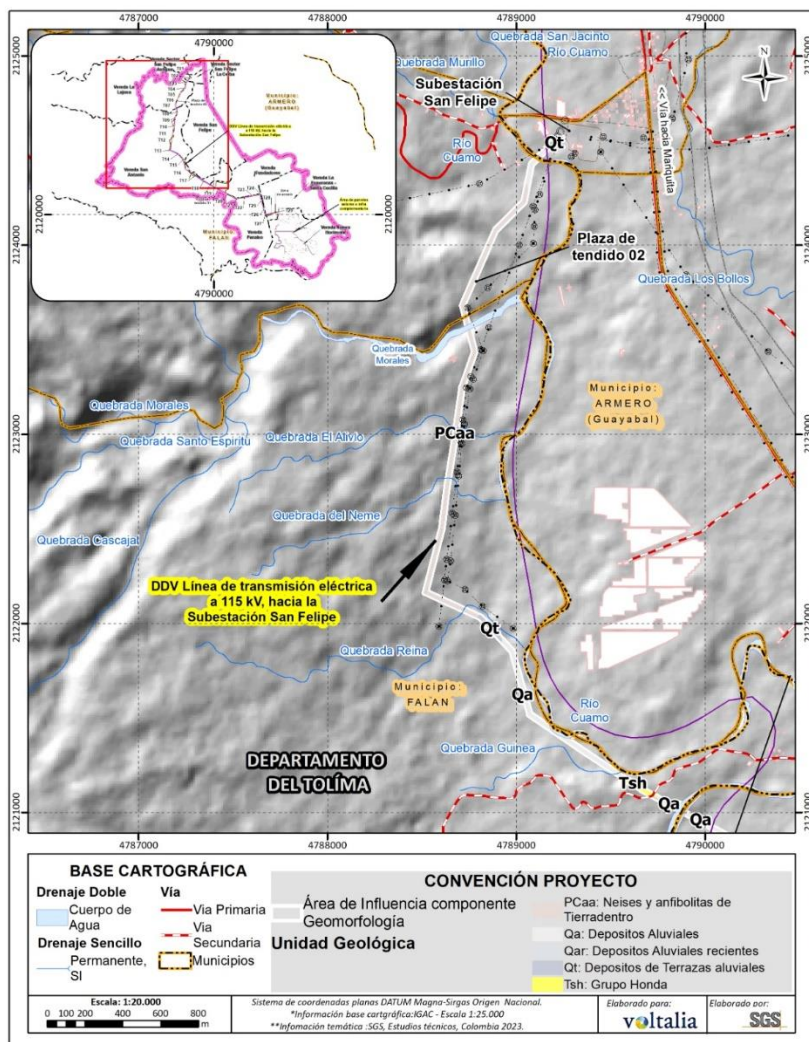
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

Figura 4-4 Disposición geológica preliminar del proyecto. Área de intervención directa



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Figura 4-5 Disposición geológica preliminar del proyecto, área de intervención directa.



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.1.1.2 Componente Geomorfológica.

Las geoformas del terreno para el presente proyecto son moderadamente uniformes y unidades geomorfológicas de extensión regional. Como se muestra en la **Figura 4-6** referente al Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en masa de la Plancha 207 (SGC, 2012), las unidades propuestas corresponden a ambientes morfogenéticas estructural, denudacional, volcánico y fluvial. El ambiente morfogenético principalmente fluvial está asociado a la interacción ríos-sedimentos, observándose fenómenos como erosión, transporte y sedimentación. En la **Tabla 4-6** se presenta la interacción actividad - impacto y la valoración de importancia ambiental con su respectiva extensión o trascendencia.

Para la delimitación del área de influencia preliminar del componente geomorfológico se consideran las unidades geomorfológicas teniendo en cuenta la ubicación del proyecto y las actividades que puedan generar afectaciones en estas. ( **Figura 4-6**).

**Tabla 4-6 Criterios de especialización del área de influencia preliminar para el componente geología**

Impacto	Unidad de análisis	Fuente de información	Actividad generadora del impacto	Descripción	Extensión	Alcance espacial
Alteración de la geoforma del terreno	Unidad geomorfológica	Servicio geológico colombiano (SGC), Geomorfología del Río Totare. Corcuencas.	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación). Cimentación relleno y compactación en sitios de estructuras. Movimientos de tierras. Adecuación de obras de drenaje	Cambio en la forma de terreno desde su aspecto morfológico (origen de la forma) como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que modifica la dinámica existente de los procesos geomorfológicos.	Puntual	Áreas de intervención del Proyecto (Sitios de torres, plazas de tendido, módulos fotovoltaicos y etc.)

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023



**TEMÁTICO**

- Vértices A.I Preliminar Geomorfología
- A.I Preliminar Componente Geomorfología 926,41 ha

**CONVENCIÓN PROYECTO**

**Infraestructura lineal**

- Acceso Peatonal
- Acceso Vehicular
- Línea de transmisión eléctrica a 115 kV, hacia la Subestación San Felipe

**Infraestructura**

- Paneles solares e infraestructura complementaria

**BASE CARTOGRÁFICA**

**Drenaje Doble**

- Cuerpo de Agua
- Permanente, SI

**Via**

- Via Primaria
- Via Secundaria
- Municipios

**Mapa Geomorfológico Mayor 207 SGS 1:100.000**

- Deeme: Escarpes de erosión mayor
- DI: Lomeríos Indiferenciados
- Did: Loma desnuda
- Fbp: Barrá puntual
- Fca: Cauce aluvial

**TEMÁTICO**

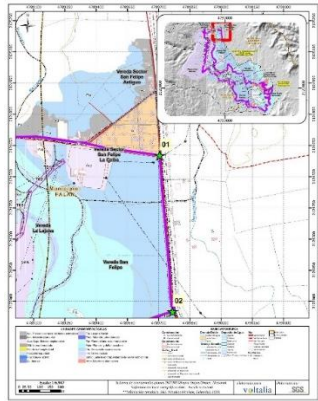
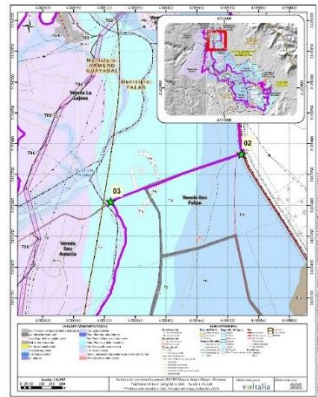
- Fig: Laguna
- Fpi: Plano o llanura de inundación
- Fpla: Planicie y delta lacustro
- Fta: Terraza de acumulación
- Ftas: Terraza de acumulación subciente
- Sshlc: Ladera contrapendiente de sierra homoclinal
- Vmp: Manto de piroclastos

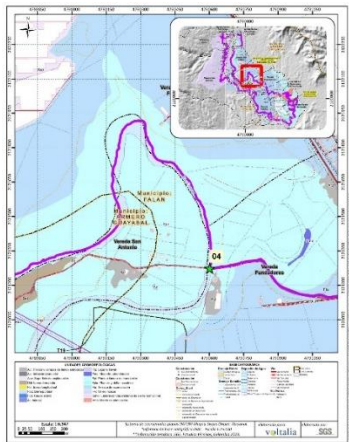
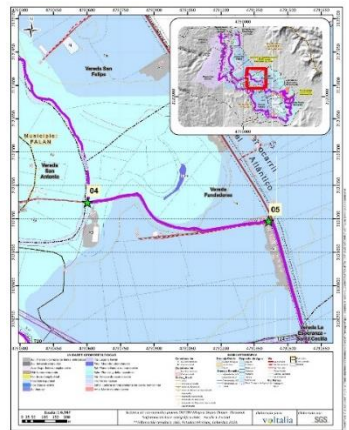
**Elaborado por:** volteria SGS

A partir de lo anterior, se tomó como unidad mínima de análisis el conjunto de las cinco (5) unidades geomorfológicas identificadas las cuales serán directamente intervenidas por el desarrollo del proyecto, se delimitó el área utilizando como límites principalmente cambios

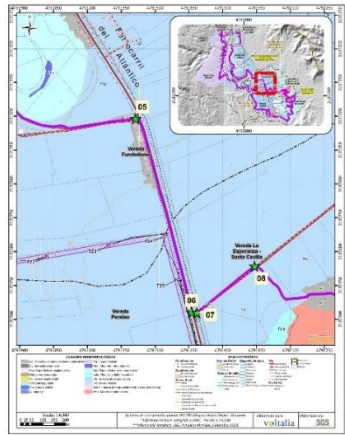
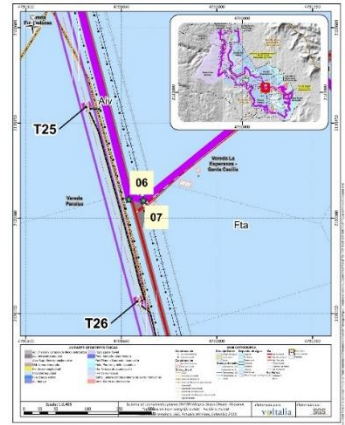
en la topografía, límites antrópicos como vías, senderos, canales, entre otros, y límites naturales como arroyos, ríos, esto se encuentra en detalle en la Tabla 4-7.

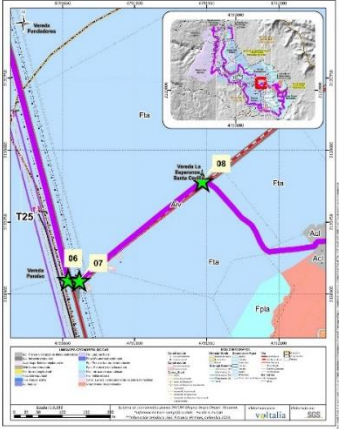
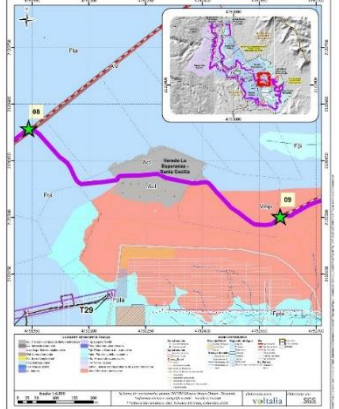
**Tabla 4-7. Vértices área de influencia preliminar componente geomorfológico**

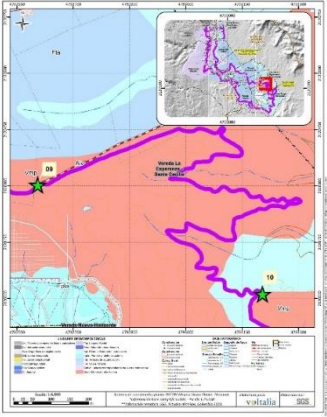
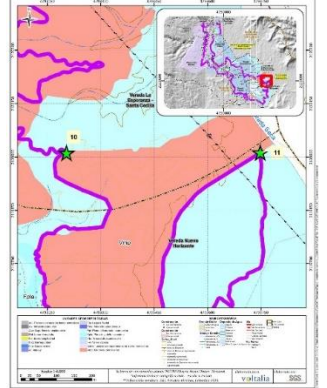
N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
1-2	4789.704,47	2.124.602,10	Vía Nacional desde centro poblado Sector San Felipe la Ceiba hacia Armero Guayabal 771,34mts	
2-3	4.789.766,34	2.123.850,69	Desde la Vía Nacional entrando por vía veredal San Felipe 680,79 mts hasta la Quebrada El Guamo margen derecha aguas abajo	

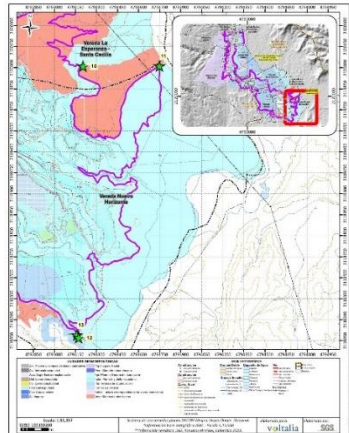
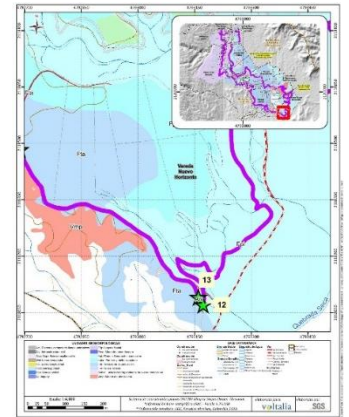
N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
3-4	4.789.130,41	2.123.617,80	Desde Vía Nacional , se desprende por vía vereda San Felipe 680,79 mts hasta Quebrada El Guamo	
4-5	4.790.601,69	2.121.274,54	Transcurre 5,08 km aguas abajo de la Quebrada El Guamo, Aguas abajo margen derecha hasta	

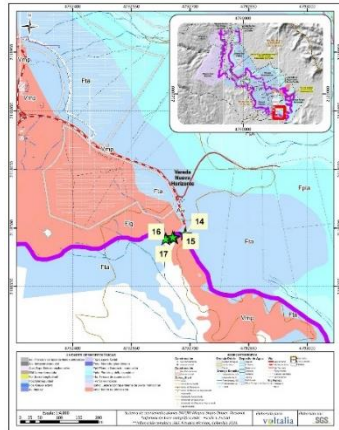
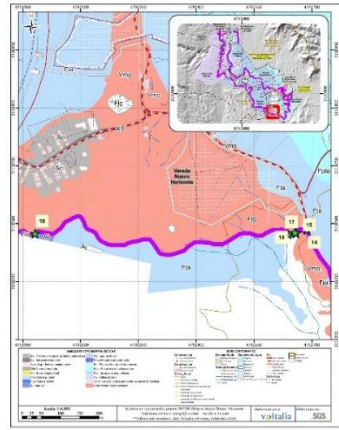


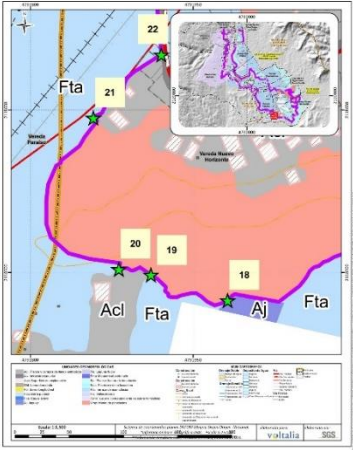
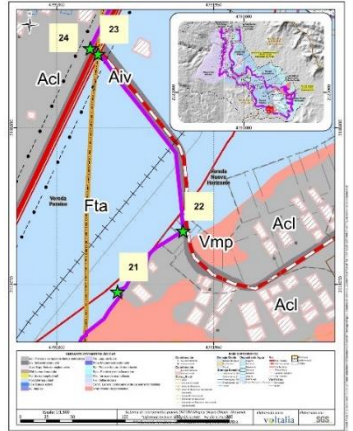
N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
5-6	4.791.414,02	2.121.189,87	En la intersección de la Quebrada El Guamo con vía de acceso a la vereda Fundadores 892,82 mts hacia Vía Nacional	
6-7	4.791.661,79	2.120.330,25	Desde la Vía Nacional Mariquita hacia Armero Guayabal, 900,32 mts se desprende por vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia hacia Quebrada la Seca	

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
7-8	4.791.684,79	2.120.328,37	Cruzando Vía Nacional parta tomar Vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia hacia Quebrada la Seca 23,65 mts	
8-9	4.791.940,51	2.120.535,58	Vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia hacia Quebrada la Seca 329,14 mts	

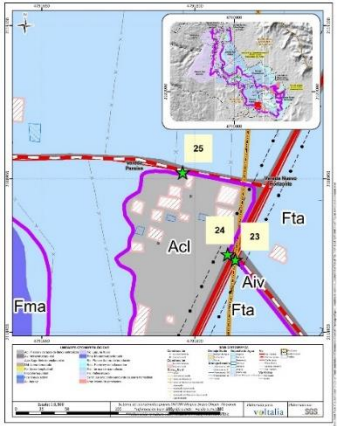
N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
9-10	4.792.604,85	2.120.302,78	Continúa por Vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia hacia centro poblado "NN" 794,39 km	
10-11	4.793.203,81	2.120.011,86	Transcurre entre curva de nivel 325 en 2,137 Km	

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
11-12	4.793.748,35	2.120.012,79	Transcurre entre las unidades Fpi y Vmp por 1,88 km	
12-13	4.793.172,48	2.118.071,40	Transcurre entre curva de nivel 275 en 4,11 Km cortando la unidad Fpi	
14-15	4.793.160,13	2.118.091,63	En línea recta toma vía veredal Nuevo Horizonte hacia vía nacional 23,70 mts	

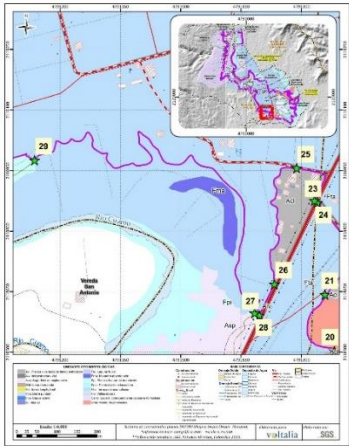
N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
15-16	4.792.687,84	2.118.484,20	Transcurre por vía veredal Nuevo Horizonte hacia vía nacional 681,30 mts	
16-17	4.792.659,31	2.118.475,12	Transcurre entre las unidades Vmp y Fta 41,54 mts	
17-18	4.792.656,14	2.118.476,70	Transcurre entre las unidades Vmp y Fta 3,54 mts confirmar*	
18-19	4.792.638,09	2.118.472,47	Transcurre entre la unidad Vmp 20,85 mts	

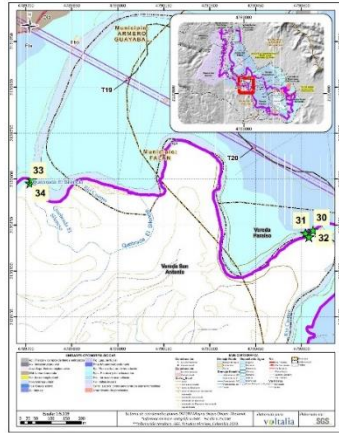

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
19-20	4.791.981,86	2.118.474,37	Transcurre entre Vmp y Fta 763,54 mts	
20-21	4.791.911,21	2.118.497,98	Transcurre entre Vmp y Fta 87,46 mts	
21-22	4.791.881,65	2.118.503,20	Transcurre entre Vmp y Acl 32,81 mts	
22-23	4.791.858,19	2.118.642,94	Transcurre entre Vmp y Fta 206,32 mts	
23-24	4.791.920,80	2.118.701,25	Transcurre entre Acl y Fta 93,27 mts	





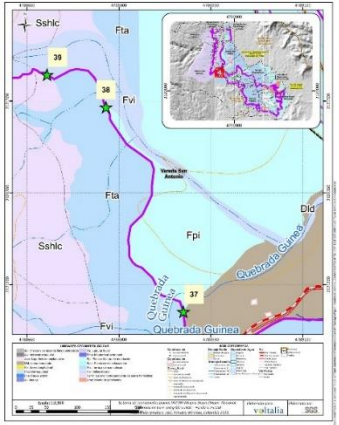
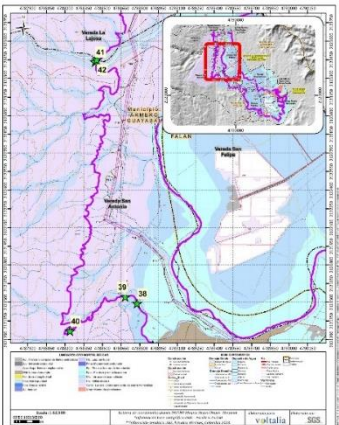
N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
24-25	4.791.839,41	2.118.870,77	Transcurre entre Fta 195,69 mts y vía veredal hasta la vía Nacional	
25-26	4.791.832,02	2.118.876,14	Cruza Vía Nacional hacia Quebrada El Guamo 9,18 mts	
26-27	4.791.787,97	2.118.956,40	Toma la Vía Nacional hacia Mariquita margen izquierda de la vía entrando por vía Veredal Paraíso 142,65 mts	
27-28	4.791.732,58	2.118.669,14	Transcurre por las unidades Acl y Fta 369,17 mts	

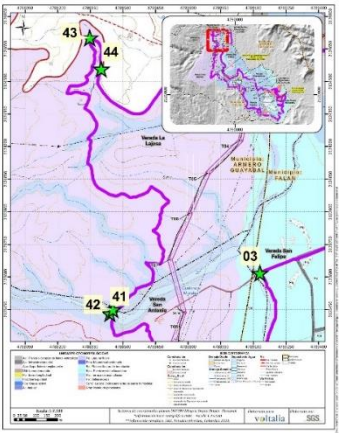
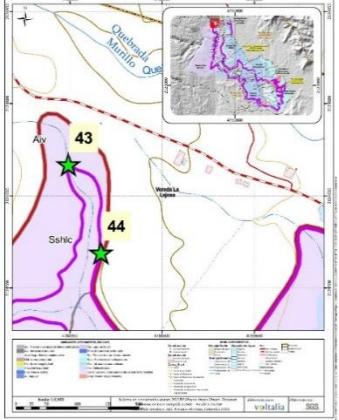


N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
28-29	4.791.695,13	2.118.592,15	Toma la Vía Nacional hacia Mariquita margen izquierda de la vía 85,65 mts	
29-30	4.791.683,48	2.118.597,23	Transcurre por las unidades Asp y Fta 12,71 mts	
30-31	4.791.136,79	2.118.976,00	Transcurre por la curva de nivel 300 cortando la unidad Fta 1,166 Km	
31-32	4.790.637,33	2.120.432,97	Transcurre por la unidad Fpi y Fta 2,193 km	

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
32-33	4.790.612,47	2.120.423,80	Transcurre por la unidad Fta y la margen derecha de la Quebrada El Guamo 27,71 mts aguas arriba	
33-34	4.790.623,68	2.120.411,61	Cruza la Quebrada El Guamo 17,24 mts	
34-35	4.789.713,06	2.120.586,80	Transcurre 1,6 Km por la margen izquierda de la Quebrada El Guamo hasta la unidad Fpi	

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
35-36	4.789.719,68	2.120.597,98	Transcurre 15,62 mts por la margen izquierda de la Quebrada El Guamo hasta la Quebrada El Silencio	
36-37	4.789.509,11	2.120.602,68	Transcurre 252,25 mts aguas arriba de la Quebrada El Silencio cortando la unidad Fta	
37-38	4.789.279,98	2.121.036,39	Transcurre 482,83 mts aguas arriba de la Quebrada El	

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
			Silencio cortando hasta la unidad DId	
38-39	4.788.905,06	2.121.155,64	Transcurre entre las unidades DId y Fta 482,83 mts	
40-41	4.788.778,78	2.121.490,40	Transcurre entre las unidades Fta y Fpi 422,30 mts	
41-42	4.788.682,71	2.121.543,51	Transcurre por la unidad Fvi y Fta 140,56 mts	

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Imagen tramo
	Este	Norte		
42-43	4.788.239,31	2.121.268,33	Transcurre por la unidad Fvi y Sshlc hasta la curva de nivel 400 mts, para continuar por esta curva rumbo al norte	
43-44	4.788.440,65	2.123.432,38	Recorre la curva de nivel 400 3,87 km al Norte hasta la cruzar la Quebrada Morales	

Fuente: SGS Colombia SAS, 2024

#### 4.3.1.1.3 Componente Suelos y usos del suelo

- **Consideraciones físicas**

La identificación y caracterización del área para el componente de suelos está enmarcado en el espacio físico donde puede ocurrir la manifestación de los impactos generados por el desarrollo de las actividades del proyecto; los impactos tenidos en cuenta para la limitación del área de influencia son: Alteración a la calidad del suelo y Cambio en el uso del suelo.

Para la definición del área de influencia preliminar a partir del componente de suelo, se consideró además de la zonificación climática, el análisis geomorfológico, debido a que los límites del componente geomorfológico se correlacionan en gran parte con los límites establecidos en la cartografía de las unidades de suelos (IGAC, 2011), Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento del Tolima (IGAC, 2013).

- **Consideraciones técnicas**

La definición del área de influencia preliminar para el componente de suelos, del área del Proyecto, fue elaborada teniendo en cuenta las unidades cartográficas de suelo que afloran dentro de la zona del proyecto, así como los posibles cambios en su capacidad de uso y uso actual y la alteración de las propiedades físico-químicas, producto de las actividades a desarrollar durante el proyecto. La labor inicial para el establecimiento de esta área de influencia corresponde a la determinación de las unidades cartográficas de suelo que afloran tanto dentro del proyecto, como cercanos a este.

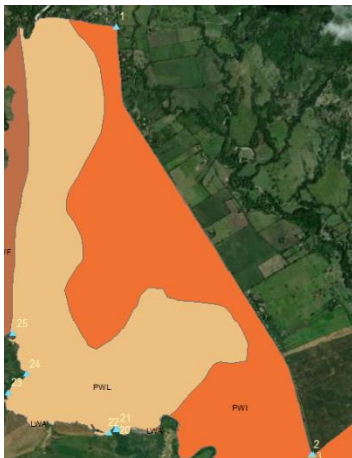

Los límites establecidos para el área de influencia preliminar del componente de suelos corresponden a las unidades edafológicas escala 1:100.000 determinadas a partir del estudio de suelos y zonificación de tierras del departamento del Tolima, reinterpretada con ayuda de la imagen satelital del proyecto. Para el establecimiento de dichos límites, fue utilizada además la información geomorfológica previamente definida.

El criterio fundamental de estos límites es que los impactos generados por el proyecto no pueden trascender más allá de dicha zona, ya que corresponden a actividades de carácter puntual, por lo que las unidades edafológicas impactadas corresponden a las formadas en ambientes de piedemonte y lomerío.


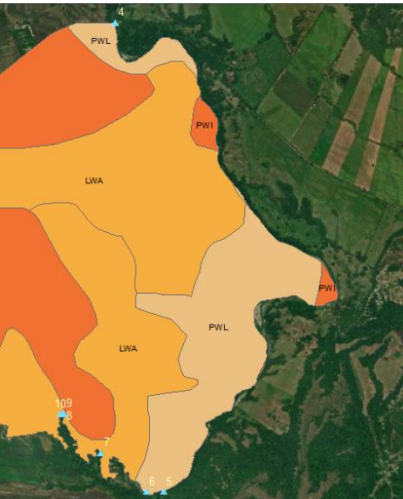
En este sentido, el área de intervención del proyecto que incluye polígono del parque, vía de acceso y el área de intervención de la línea de transmisión, se localiza sobre cuatro (4) unidades cartográficas de suelo regionales denominadas LWA, PWI, PWL y MWF. Localizadas en un clima cálido seco, en un tipo de relieve de abanicos, lomas y colinas asociados con flujos de lodos volcánicos y aluviones heterométricos y areniscas tobáceas y arcillolitas, de relieve ligeramente inclinado a fuertemente ondulado. Dicha situación permite establecer los límites del área de influencia de suelos, teniendo en cuenta el contacto edafológico entre las unidades de intervención (LWA, PWI, PWL y MWF) y las unidades cartográficas que no serán intervenidas, zonas antrópicas (vías) y cuerpos de agua natural ubicados en el área del proyecto (Tabla 4-8 y Figura 4-7).

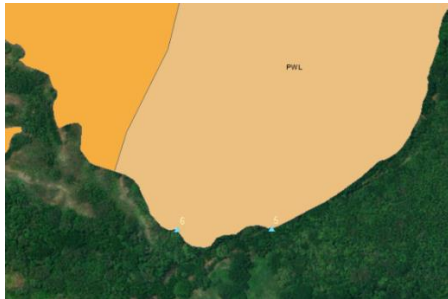



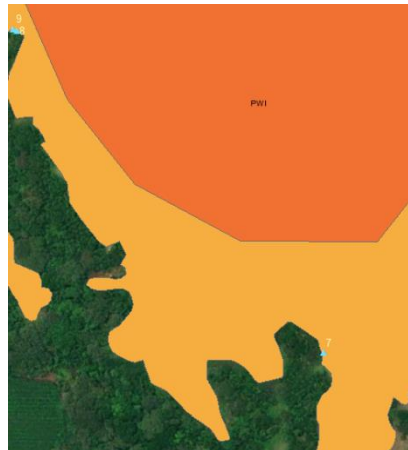
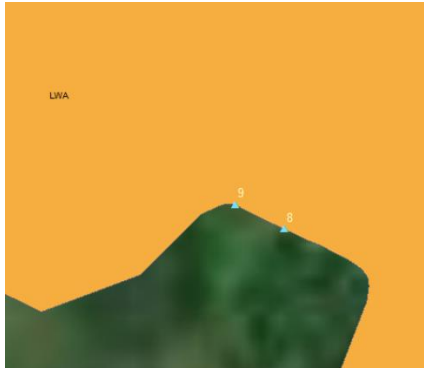
**Tabla 4-8. Vértices área de influencia preliminar componente suelos**

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
<b>1-2</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>1-2</b> , corresponde al límite antrópico generado por Vía Nacional desde centro poblado Sector San Felipe la Ceiba hacia Armero Guayabal; y el contacto con la unidad cartográfica de suelo PWI. Las actividades por desarrollar son puntuales, por tanto, el posible impacto a generar, se dará en la unidad de suelo en la que se establecerá el proyecto y no trascenderá más allá de este límite antrópico que genera la vía.	
<b>2-3</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>2-3</b> , corresponde al límite antrópico generado desde la Vía Nacional desde Mariquita hacia Armero Guayabal, 4,79 Km se despende por vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia hacia Quebrada la Seca y el contacto con la unidad cartográfica de suelo PWI, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	



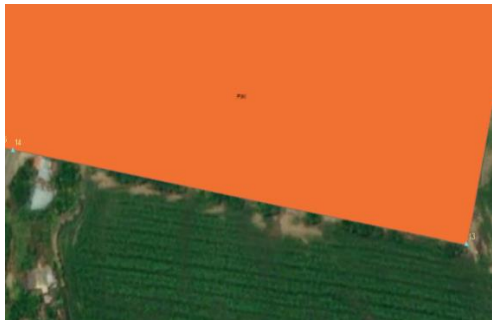


VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
3-4	El tramo delimitado por los vértices <b>3-4</b> , corresponde al límite antrópico Vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia hacia Quebrada La Seca 1,60 km, y el contacto con la unidad de suelo PWI y PWL. Las actividades por desarrollar son puntuales, por lo que el posible impacto a generar, se dará en la unidad de suelo en la que se establecerá el proyecto y no trascenderá más allá de este límite antrópico que genera la vía.	
4-5	El tramo delimitado por los vértices <b>4-5</b> , corresponde al límite natural generado por el cuerpo de agua Quebrada La Seca y el contacto con las unidades de suelo PWI y PWL, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
5-6	El tramo delimitado por los vértices <b>5-6</b> , corresponde al límite natural generado por el contacto entre la unidad de suelo PWL, que será intervenida, con la unidad de suelo PWI, que en este punto no será intervenida, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	
6-7	El tramo delimitado por los vértices <b>6-7</b> , corresponde al límite natural generado por el contacto entre la unidad de suelo PWI, que será intervenida, con la unidad de suelo PWL, que en este punto no será intervenida, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	




VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
7-8	El tramo delimitado por los vértices 7-8, corresponde al límite natural generado por el contacto entre la unidad de suelo PWI, que será intervenida, con la unidad de suelo PWL, que en este punto no será intervenida, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	
8-9	El tramo delimitado por los vértices 8-9, corresponde al límite natural generado por el contacto entre la unidad de suelo PWI, que será intervenida, con la unidad de suelo PWL, que en este punto no será intervenida, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	

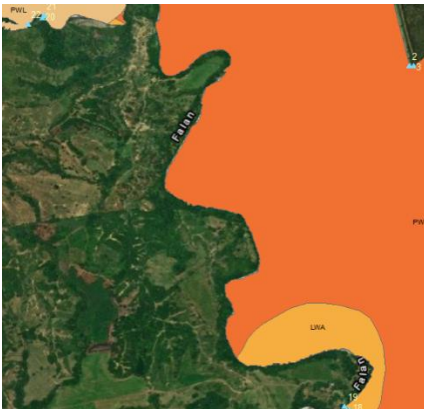

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
9-10	El tramo delimitado por los vértices <b>9-10</b> , corresponde al límite natural generado por el contacto entre la unidad de suelo PWI, que será intervenida, con la unidad de suelo PWL, que en este punto no será intervenida, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	
10-11	El tramo delimitado por los vértices <b>10-11</b> , corresponde al límite antrópico Vía Veredal, y el contacto con la unidad de suelo PWI. Las actividades por desarrollar son puntuales, así que se prevé que el posible impacto a generar, se dará en la unidad de suelo en la que se establecerá el proyecto y no trascenderá más allá de este límite antrópico que genera la vía.	

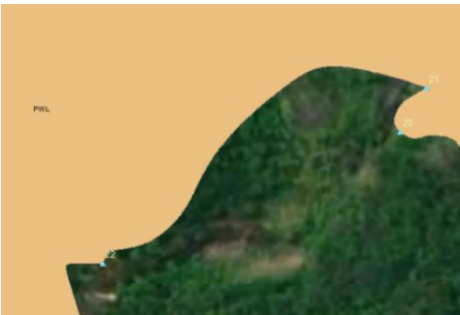
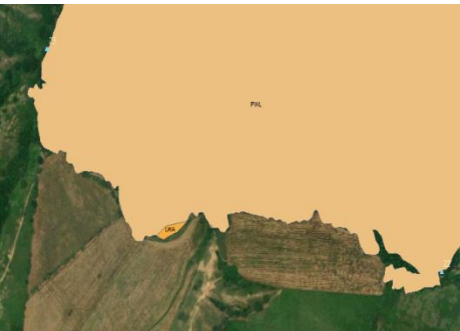
VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
11-12	El tramo delimitado por los vértices <b>11-12</b> , corresponde al límite antrópico Vía Veredal, y el contacto con la unidad de suelo PWI. Las actividades por desarrollar son puntuales, por lo que el posible impacto a generar, se dará en la unidad de suelo en la que se establecerá el proyecto y no trascenderá más allá de este límite antrópico que genera la vía.	
12-13	El tramo delimitado por los vértices <b>12-13</b> , corresponde al límite antrópico Vía Veredal, y el contacto con la unidad de suelo PWI. Las actividades por desarrollar son puntuales, por tanto, el posible impacto a generar, se dará en la unidad de suelo en la que se establecerá el proyecto y no trascenderá más allá de este límite antrópico que genera la vía.	


VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
13-14	El tramo delimitado por los vértices <b>13-14</b> , corresponde al límite antrópico generado por y la vía veredal que conduce a la vía nacional y el contacto con la unidad cartográfica de suelo PWI, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	
14-15	El tramo delimitado por los vértices <b>14-15</b> , corresponde al límite antrópico generado por el cruce de la vía nacional contacto con la unidad cartográfica de suelo PWI, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	
15-16	El tramo delimitado por los vértices <b>15-16</b> , corresponde al límite natural generado por el drenaje Quebrada El Guamo y el contacto con las unidades de suelo PWI LWA. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	

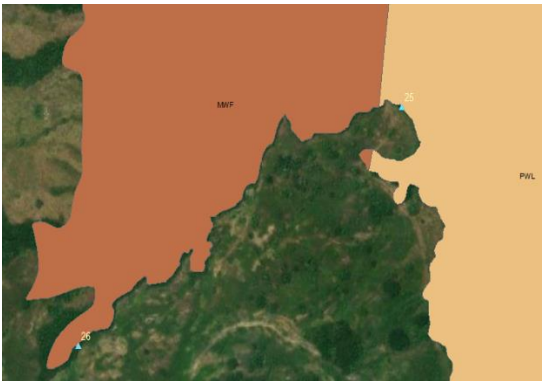
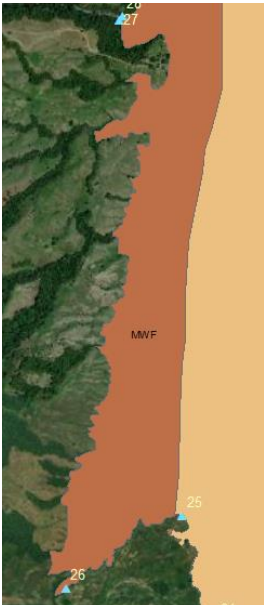




VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
<b>16-17</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>16-17</b> , corresponde al límite generado por la margen derecha de la Quebrada El Guamo y el contacto con las unidades de suelo PWI y PWL. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	
<b>17-18</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>17-18</b> , corresponde al límite generado por la margen derecha de la Quebrada El Guamo y el contacto con la unidad de suelo LWA. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	
<b>18-19</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>18-19</b> , corresponde al límite generado por la margen derecha de la Quebrada El Guamo hasta cruzar por puente sobre la Quebrada el Guamo y el contacto con la unidad de suelo LWA. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
<b>19-20</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>19-20</b> , corresponde al límite generado por la margen izquierda de la Quebrada el Guamo y el contacto con las unidades de suelo LWA, PWI y PWL. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	
<b>20-21</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>20-21</b> , corresponde al límite generado por la margen izquierda de la Quebrada El Guamo y el contacto con las unidades de suelo PWL. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	



VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
21-22	El tramo delimitado por los vértices <b>21-22</b> , corresponde al límite generado por la margen izquierda de la Quebrada El Guamo, hasta llegar al drenaje tributario de la misma denominado Quebrada el silencio y el contacto con las unidades de suelo PWL. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	
22-23	El tramo delimitado por los vértices <b>22-23</b> , corresponde al límite generado la Quebrada El silencio y el contacto con las unidades de suelo PWL. El cuerpo de agua genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
<b>23-24</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>23-24</b> , corresponde al límite natural generado por el contacto de las unidades de suelo PWL, que en este punto será intervenida y la unidad de suelo PWI, que en este punto no será intervenida.	
<b>24-25</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>24-25</b> , corresponde al límite natural generado por el contacto de las unidades de suelo PWI, que en este punto será intervenida y la unidad de suelo VWC, que en este punto no será intervenida.	

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
<b>25-26</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>25-26</b> , corresponde al límite natural generado por el contacto de las unidades de suelo MWF, que en este punto será intervenida y la unidad de suelo VWC, que en este punto no será intervenida.	
<b>26-27</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>26-27</b> , corresponde al límite generado por el cambio de pendiente (curva de nivel 400 mts, para continuar por esta curva rumbo al norte), la cual genera un limite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	

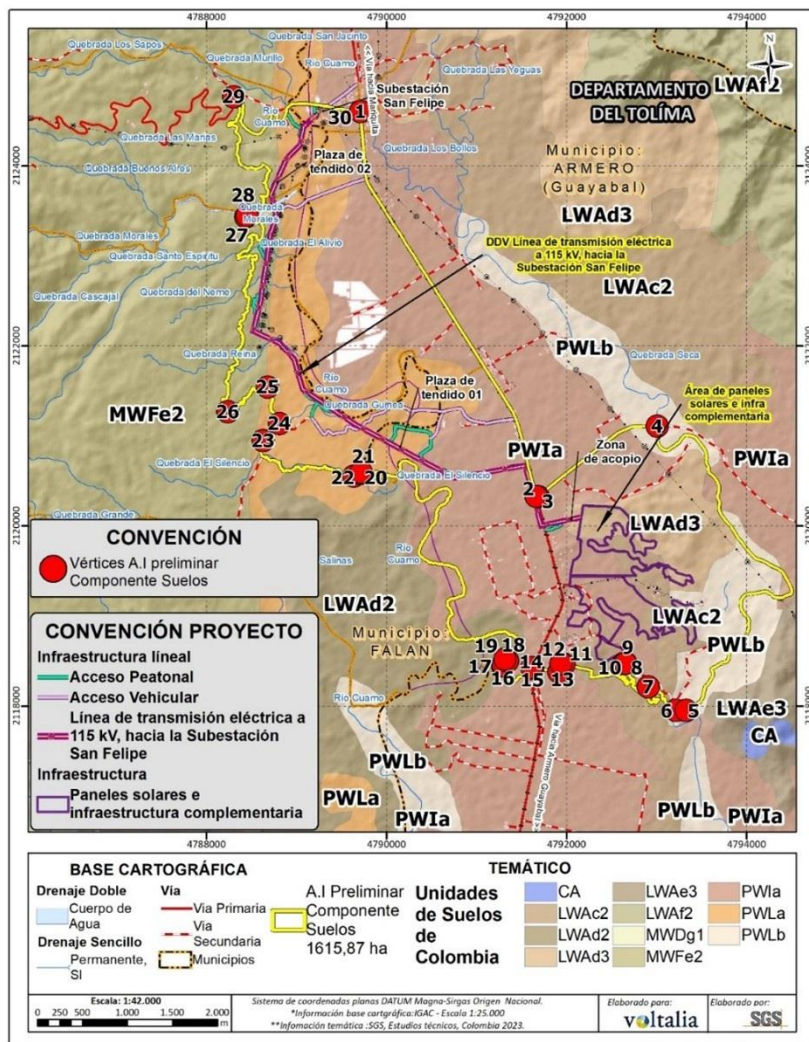
VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
<b>27-28</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>27-28</b> , corresponde al límite generado por el cambio de pendiente (Recorre la curva de nivel 400 3,87 km al Norte hasta la cruzar la Quebrada Morales, se continua por la curva de nivel), la cual genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	
<b>28-29</b>	El tramo delimitado por los vértices <b>28-29</b> , corresponde al límite generado por el cambio de pendiente (Cruza la Quebrada Morales y continua por la curva de nivel 400 al norte 32,41 mts), la cual genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	



VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO
29-30	El tramo delimitado por los vértices <b>29-30</b> , corresponde al límite generado por el cambio de pendiente (Desde la curva de Nivel 400 mts hasta llegar a un drenaje sencillo cercano a la vía nacional a Falan), la cual genera un límite natural que impide la trascendencia de los impactos más allá de este.	
30-01	El tramo delimitado por los vértices <b>30-01</b> , corresponde al límite antrópico generado por la vía veredal que conduce a la vía nacional y el contacto con la unidad cartográfica de suelo PWI, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

**Figura 4-7. Área de influencia preliminar componente de suelos**



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.1.1.4 Componente Hidrológico

La determinación del área de influencia preliminar desde el componente hidrológico está enmarcada por el espacio físico donde puede ocurrir la manifestación de los impactos generados por el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto.

Para el trazado del área de influencia preliminar, en el componente de hidrología se verificaron los criterios hidrológicos que pueden dar lugar o no al trazado de esta, como lo son las unidades hidrográficas y la red de drenaje. En este sentido la unidad de análisis es la cuenca hidrográfica, debido a que es el espacio geográfico que aporta a un punto dado

sobre un cuerpo de agua de interés. Sin embargo, los impactos viajan a través del agua, por lo tanto, van en dirección del movimiento hidráulico del agua sobre la superficie del terreno.

Por lo tanto, ésta se delimitó aproximando la trascendencia de los impactos significativos del proyecto en el componente hidrológico, teniendo en cuenta principalmente criterios fisiográficos naturales y antrópicos. En la hidrología los impactos se ven condicionados por la naturaleza de las actividades, y la ocurrencia y dinámica del agua superficial. Los impactos de interés en el componente hidrológico son los siguientes:

- Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico
- Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.
- Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial.

Los insumos utilizados para la delimitar el área de influencia preliminar son los siguientes:

- Cartografía base escala 1:25.000. Capas: drenaje sencillo, drenaje doble, curvas de nivel, vías.
- Área de intervención del proyecto.
- Clasificación hidrológica del Tolima que comprende la delimitación de las unidades hidrográficas en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA).

Para la delimitación del área de influencia se tuvo en cuenta que los impactos viajan a través del agua por su dinámica y movimiento, por lo tanto, en todos los casos se analizó como es el comportamiento natural del flujo hídrico y su interacción con los elementos introducidos por las actividades del proyecto.

El área de influencia se trazó bajo los criterios establecidos en la siguiente tabla.

**Tabla 4-9 Vértices área de influencia preliminar componente hidrológico**

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Definición
	Este	Norte		
1-2	4791152,99	2126897,37	Cauce Actual del Río Guamo	En términos generales corresponde a una barrera natural, que limita a los impactos a trascender más allá de dicha zona. Este límite hidrológico, impide que los impactos generados por el proyecto puedan avanzar más allá de dicha barrera.
2-3	4788913,18	2124677,81	Cauce Actual de las quebradas Murillos, Los Sapos, La María	En términos generales corresponde a una barrera

N. Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional		Observación	Definición
	Este	Norte		
				natural, que limita a los impactos a trascender más allá de dicha zona. Este límite hidrológico, impide que los impactos generados por el proyecto puedan avanzar más allá de dicha barrera.
3-4	4787545,66	2123342,25	Cauce Actual Quebrada Cascajal	En términos generales corresponde a una barrera natural, que limita a los impactos a trascender más allá de dicha zona. Este límite hidrológico, impide que los impactos generados por el proyecto puedan avanzar más allá de dicha barrera.
4-5	4786101,97	2121123,76	Cuenca Hidrográfica (Alto topográfico, divisora de aguas)	Límite topográfico, el cual forma una barrera natural que impide que los impactos relacionados al componente hidrológico trasciendan más allá de dicha zona.
5-1	4792421,62	2115986,73	Cuenca Hidrográfica (Alto topográfico, divisora de aguas)	Límite topográfico, el cual forma una barrera natural que impide que los impactos relacionados al componente hidrológico trasciendan más allá de dicha zona.

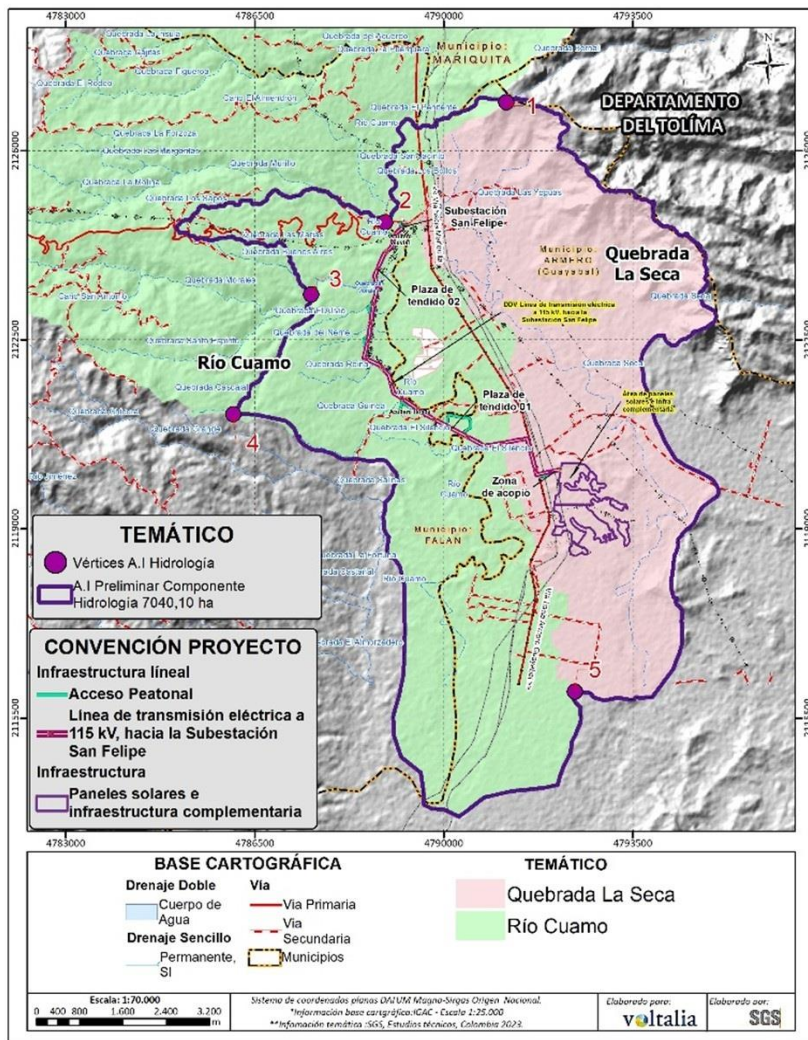
Fuente: SGS Colombia SAS, 2024

La Figura 4-9

Figura 4-9 muestra el área de influencia preliminar del componente hidrológico.



Figura 4-8 Área de Influencia Preliminar del Componente Hidrológico



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.1.1.5 Componente Hidrogeológico

La definición del área de influencia preliminar para el componente hidrogeológico se realizó teniendo en cuenta las unidades geológicas que afloran en el sector dónde se va a emplazar el proyecto ya que el comportamiento hidrogeológico de las mismas depende de la conformación litológica de las unidades geológicas, en este sentido, para la definición del área de influencia preliminar del componente hidrogeológico, se retoma lo consignado en el numeral 4.3.1.1.1, el cual menciona que se toma como información secundaria y de relevancia para el contexto geológico la información contenida en la plancha geológico 207 "Honda", plancha geológica del Departamento del Tolima, geología de la zona hidrográfica



del Río Totáre y Fase diagnóstico del POMCA-RR&V y pese a que el área de influencia preliminar del componente geológico no es determinada, ya que las actividades relacionadas con la intervención del subsuelo no alterarán la litología de las unidades ni su disposición estructural, sin embargo, para el componente hidrogeológico sí se cuenta con actividades que puedan generar afectaciones en las unidades hidrogeológicas, es en este sentido que en conformidad con la distribución geoespacial de las unidades geológicas presentes de forma regional de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano a escala 1:100.000 que se determina el AIP hidrogeológica considerando la interacción actividad - impacto y la valoración de importancia ambiental con su respectiva extensión o trascendencia para el componente, tal como se muestra en la Tabla 4-10.

**Tabla 4-10 Criterios de especialización del área de influencia preliminar para el componente hidrogeológico**

Impacto	Unidad de análisis	Fuente de información	Actividad generadora del impacto	Descripción	Extensión	Alcance espacial
Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del recurso hídrico subterráneo	Unidad Hidrogeológica	Servicio geológico colombiano (SGC)	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Cambios en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas de las aguas subterráneas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	Puntual	Áreas de intervención del Proyecto (Sitios de torres, plazas de tendido, módulos fotovoltaicos y etc.)
			Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras			
			Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque Solar)			
			Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales			
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Unidad Hidrogeológica	Servicio geológico colombiano (SGC)	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Este impacto se define como el cambio en el nivel piezométrico como consecuencia del aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo o por modificaciones en su condición natural, con la realización de	Puntual	Áreas de intervención del Proyecto (Sitios de torres, plazas de tendido, módulos fotovoltaicos y etc.)
			Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras			
			Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque Solar)			

Impacto	Unidad de análisis	Fuente de información	Actividad generadora del impacto	Descripción	Extensión	Alcance espacial
			Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales	obras que lleguen a una profundidad mayor a la que se encuentra dicho nivel freático.		
			Reconformación del terreno y revegetalización			

Fuente: SGS Colombia SAS, 2024

Los límites establecidos para el área de influencia preliminar del componente hidrogeológico corresponden a las unidades geológicas escala 1:100.000 determinadas a partir de la Plancha Geológica 207: Honda elaborada por el Servicio Geológico Colombiano en el año 1976, ajustada en 2013, reinterpretada con ayuda de la imagen satelital del proyecto.

El criterio fundamental de la definición de los límites establecidos, radica en que los impactos generados por cada una de las actividades realizadas por el proyecto, no trasciende más allá de dicha zona delimitada, ya que corresponden a actividades de carácter puntual, de igual modo, para la definición de los límites, se tuvieron en cuenta las intervenciones antrópicas locales como vías existentes, construcciones y lineamientos naturales como los cauces de ríos y arroyos, pues estos se presentan como barreras para delimitar y acortar la extensión regional de las unidades geológicas y por ende la extensión de las unidades hidrogeológicas.




La Tabla 4-11 muestra las coordenadas de los vértices que definen los tramos que conforman el polígono correspondiente al área de influencia preliminar.

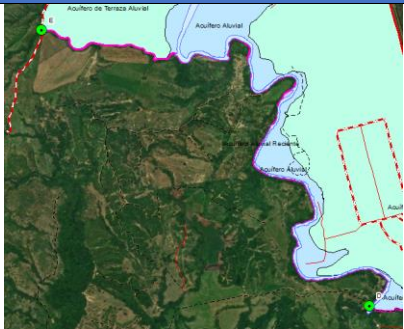



**Tabla 4-11 Vértices área de influencia preliminar componente Hidrogeología**

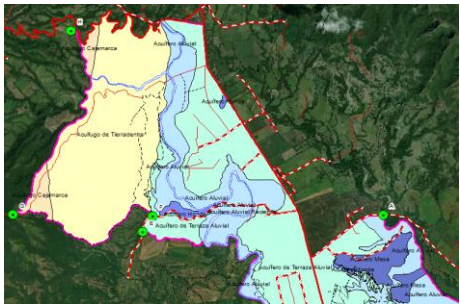
Vértice	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional	
	ESTE	NORTE
A	4793000,70	2121106,48
B	4792876,14	2117205,58
C	4791689,06	2118569,45
D	4791317,13	2118522,08
E	4788612,55	2120794,40
F	4788789,46	2121088,38
G	4786237,75	2121112,32
H	4787295,61	2124485,05

La Tabla 4-12 muestra la definición de los tramos que limitan el área de influencia preliminar del componente hidrogeológico.

**Tabla 4-12 Tramos área de influencia preliminar componente hidrogeológico**

Tramo	Observación	Imagen Tramo
A-B	El tramo delimitado por los vértices A-B, corresponde al límite natural generado por el cuerpo de agua Quebrada La Seca y el contacto con las unidades hidrogeológicas Acuífero Aluvial, generando así una barrera que impide la trascendencia de los impactos más allá de está.	
B-C	El tramo delimitado por los vértices B-C, corresponde al límite antrópico generado por un lineamiento vial que obedece a un carreteable que delimita los cultivos allí presentes, y que se encuentra en contacto con la unidad hidrogeológica Acuífero de Terraza Aluvial.	
C-D	El tramo delimitado por los vértices C-D, corresponde al lineamiento de un carreteable que comunica las veredas Paraíso y San Antonio, junto con el contacto litológico entre las unidades hidrogeológicas Acuífero Terraza Aluvial y Acuífero Aluvial, por lo que el posible impacto a generar no trascenderá más allá de este límite.	

Tramo	Observación	Imagen Tramo
D-E	El tramo delimitado por los vértices D-E, corresponde al límite natural generado por el lineamiento del Río Guamo y el contacto con la unidad hidrogeológica Acuífero Aluvial Reciente y la unidad hidrogeológica Acuífero Aluvial, por tanto, el posible impacto a generar no transcenderá más allá de este límite.	
E-F	El tramo delimitado por los vértices E-F, corresponde al límite antrópico generado por la vía secundaria que comunica las veredas San Antonio con Fundadores y cuyo lineamiento se encuentra sobre el contacto entre las unidades hidrogeológicas de Acuífero de Terraza Aluvial y el Acuífugo de Tierradentro, por tanto, el posible impacto a generar no transcenderá más allá de este límite.	
F-G	El tramo delimitado por los vértices E-F, corresponde al límite antrópico generado por un carreteable, que hace las veces de sendero interno de la vereda San Antonio y el contacto hidrogeológico de la unidad Acuífugo de Tierradentro, entonces se presume que el posible impacto a generar no transcenderá más allá de este límite.	
G-H	El tramo delimitado por los vértices E-F, corresponde al límite antrópico generado por el lineamiento de la Quebrada Cascajal y la Quebrada Morales y un drenaje tributario de la misma, junto al contacto hidrogeológico de la unidad Acuífugo de Tierradentro y Acuífugo Cajamarca, por tanto, el posible impacto a generar no transcenderá más allá de este límite.	

Tramo	Observación	Imagen Tramo
H-A	El tramo delimitado por los vértices H-A, corresponde al límite antrópico generado por Vía Nacional desde centro poblado Sector San Felipe la Ceiba hacia Armero Guayabal, por la vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia hacia Quebrada La Seca y el contacto con la unidad hidrogeológica Acuífero Terraza Aluvial, por tanto el posible impacto a generar no trascenderá más allá de este límite antrópico que genera la vía.	

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

La Figura 4-9 muestra el área de influencia preliminar del componente hidrogeológico.



El área de influencia preliminar para el componente atmosférico fue delimitada en función de los distintos impactos que podrían derivarse de las actividades asociadas al proyecto “Parque Solar Fotovoltaico Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe”; la delimitación se basó en la interacción de dos aspectos fundamentales: la Calidad del Aire y el Ruido Ambiental, la evaluación de estas variables con la presencia del proyecto es esencial, ya que las actividades impactantes sin el proyecto no ofrecerían los criterios adecuados para definir con precisión el área de influencia preliminar.



Al considerar los impactos potenciales que el proyecto podría generar en la zona de estudio, permite identificar con mayor claridad los efectos sobre el componente atmosférico, como son las concentraciones de material particulado, los gases emitidos y la generación de ruido por motores, obras civiles y la movilización de maquinaria, estos efectos se manifestarán durante la ejecución del proyecto; es importante destacar que el ajuste de esta área de influencia se determinará a partir de los resultados obtenidos en las modelaciones de dispersión de contaminantes atmosféricos. A continuación, se presentan los análisis preliminares para los aspectos de calidad del aire y ruido ambiental:

- Calidad del aire

Para el componente Atmosférico, especialmente para aire se identificó el impacto específico de Alteración a la Calidad del Aire, a continuación, se relacionan las actividades que podrían causar este impacto dentro del área de influencia preliminar generada para este componente, así como su significancia ambiental y la extensión con la que fueron evaluadas y analizadas en el Capítulo 8. Evaluación Ambiental.

**Tabla 4-13 Actividades generadoras de los impactos asociados al componente Atmosférico - Aire**

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN
Cambio a la Calidad del aire	<b>Etapas Transversal</b>		
	Movilización de personal, equipo y maquinaria	Moderado	Parcial
	<b>Etapas Constructiva: Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos</b>		
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Irrelevante	Parcial
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Irrelevante	Parcial
	Adecuación de obras de drenaje	Irrelevante	Puntual
	Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos	Irrelevante	Puntual
	<b>Etapas Constructiva: Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW</b>		
	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Irrelevante	Parcial
	Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras	Irrelevante	Parcial
	Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Irrelevante	Puntual
	Montaje de torres	Irrelevante	Puntual
	Despeje de servidumbre, patios o plazas de tendido	Irrelevante	Parcial
	Tendido e izado del conductor (Obras Eléctricas)	Irrelevante	Puntual
	Desmante de instalaciones en áreas de uso temporal	Irrelevante	Puntual
	Construcción de obras de protección y estabilización	Irrelevante	Parcial
	<b>Etapas Constructiva: Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar</b>		
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Irrelevante	Parcial
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Irrelevante	Parcial
	Adecuación de obras de drenaje	Irrelevante	Puntual
	Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales	Irrelevante	Parcial
	Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos	Irrelevante	Puntual
	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación	Irrelevante	Puntual

	Instalación conexión eléctrica (cableado, puesta a tierra, protecciones)	Irrelevante	Puntual
	<b>Etapas Operativas</b>		
	Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles	Irrelevante	Parcial
	Mantenimiento de zonas verdes - zona de servidumbre	Irrelevante	Parcial
	<b>Etapas de Desmantelamiento y retiro de equipos</b>		
	Desmantelamiento y retiro de equipos	Irrelevante	Parcial
	Desmonte de conductores, cables de guarda y de las torres	Irrelevante	Parcial
	Desmonte de obras civiles excavaciones, demolición de fundaciones	Irrelevante	Parcial
	Reconformación del terreno y revegetalización	Irrelevante	Parcial

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

De acuerdo a la información presentada en la **Tabla 4-13**, se estableció que son veintiséis (26) las actividades del proyecto que generarían una alteración en la calidad del aire, especialmente en las asociadas a la etapa constructiva y de desmantelamiento, como consecuencia del uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de maquinaria, equipos y/o vehículos, y de la liberación de polvo y material particulado por la manipulación de materiales y el tránsito por las vías de acceso en afirmado.

Se evalúa con una magnitud irrelevante, ya que por la acción eólica del viento, las concentraciones de las emisiones se dispersan y son absorbidas por el entorno, generando una extensión entre puntual y parcial ya que las emisiones se difunden en un área más amplia que su punto de origen, se considera que el impacto se genera una duración Fugaz, pues los efectos se manifiestan durante menos de un año y su persistencia en el medio es momentánea, es decir, si cesan las actividades del proyecto, no se genera el impacto. Basado en esta evaluación, se concluye que el área de influencia preliminar del proyecto para el componente de calidad del aire correspondería únicamente a la huella del proyecto.

Para la definición del área de influencia definitiva para el componente de calidad del aire, se ha considerado realizar modelaciones de dispersión de contaminantes atmosféricos, que permitirán evaluar cómo se dispersan los contaminantes en el entorno del proyecto, posteriormente, una vez concluida la etapa de campo y obtenidos los resultados de los monitoreos y los modelos específicos del proyecto, se procederá a redefinir el área de influencia, si es necesario; este ajuste se hará con el fin de reflejar la máxima extensión del impacto sobre el componente atmosférico, en caso de que los resultados indiquen que el impacto supera los límites establecidos para el área de influencia preliminar del medio abiótico, se ajustará esta área de influencia, este proceso es iterativo, permitiendo una evaluación continua y precisa del impacto ambiental.

- Ruido Ambiental

Para el componente Atmosférico, específicamente para el impacto de Alteración de los niveles de presión sonora, a continuación, se relacionan las actividades que causan este impacto dentro del área de influencia preliminar generada para este componente, así como su significancia ambiental y la extensión con la que fueron evaluadas y analizadas en el Capítulo 8. Evaluación Ambiental.

**Tabla 4-14 Actividades generadoras de los impactos asociados al componente Atmosférico – Presión Sonora**

IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN
Cambio en los niveles de presión sonora	<b>Etapas Transversal</b>		
	Movilización de personal, equipo y maquinaria	Irrelevante	Parcial
	<b>Etapas Constructiva: Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos</b>		
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Irrelevante	Parcial
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Irrelevante	Parcial
	Adecuación de obras de drenaje	Irrelevante	Puntual
	Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos	Irrelevante	Puntual
	<b>Etapas Constructiva: Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW</b>		
	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Irrelevante	Puntual
	Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras	Irrelevante	Puntual
	Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Irrelevante	Puntual
	Montaje de torres	Irrelevante	Puntual
	Despeje de servidumbre, patios o plazas de tendido	Irrelevante	Puntual
	Tendido e izado del conductor (Obras Eléctricas)	Irrelevante	Puntual
	Desmante de instalaciones en áreas de uso temporal	Irrelevante	Puntual
	Construcción de obras de protección y estabilización	Irrelevante	Puntual
	<b>Etapas Constructiva: Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar</b>		
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote	Irrelevante	Puntual
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Irrelevante	Puntual
	Adecuación de obras de drenaje	Irrelevante	Puntual
	Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales	Irrelevante	Puntual
	Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos	Irrelevante	Puntual
	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación	Irrelevante	Puntual
	Instalación conexión eléctrica (cableado, puesta a tierra, protecciones)	Irrelevante	Puntual
	<b>Etapas Operativa</b>		
	Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles	Irrelevante	Puntual
	Mantenimiento de zonas verdes - zona de servidumbre	Irrelevante	Puntual
	<b>Etapas de Desmantelamiento y retiro de equipos</b>		
	Desmantelamiento y retiro de equipos	Irrelevante	Puntual
	Desmante de conductores, cables de guarda y de las torres	Irrelevante	Puntual
	Desmante de obras civiles excavaciones, demolición de fundaciones	Irrelevante	Puntual
	Reconformación del terreno y revegetalización	Irrelevante	Puntual

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

De acuerdo con lo presentado en la **Tabla 4-14**, se estableció que son veintiséis (26) las actividades del proyecto que generarían el impacto cambio de los niveles de presión sonora, por el funcionamiento de maquinaria y equipos; cada una de estas, trae consigo la perturbación al ambiente por la presencia de ruido de motores, pitos, vibraciones, entre

otros eventos que causan un cambio en los niveles de presión sonora propias del área de influencia del proyecto.

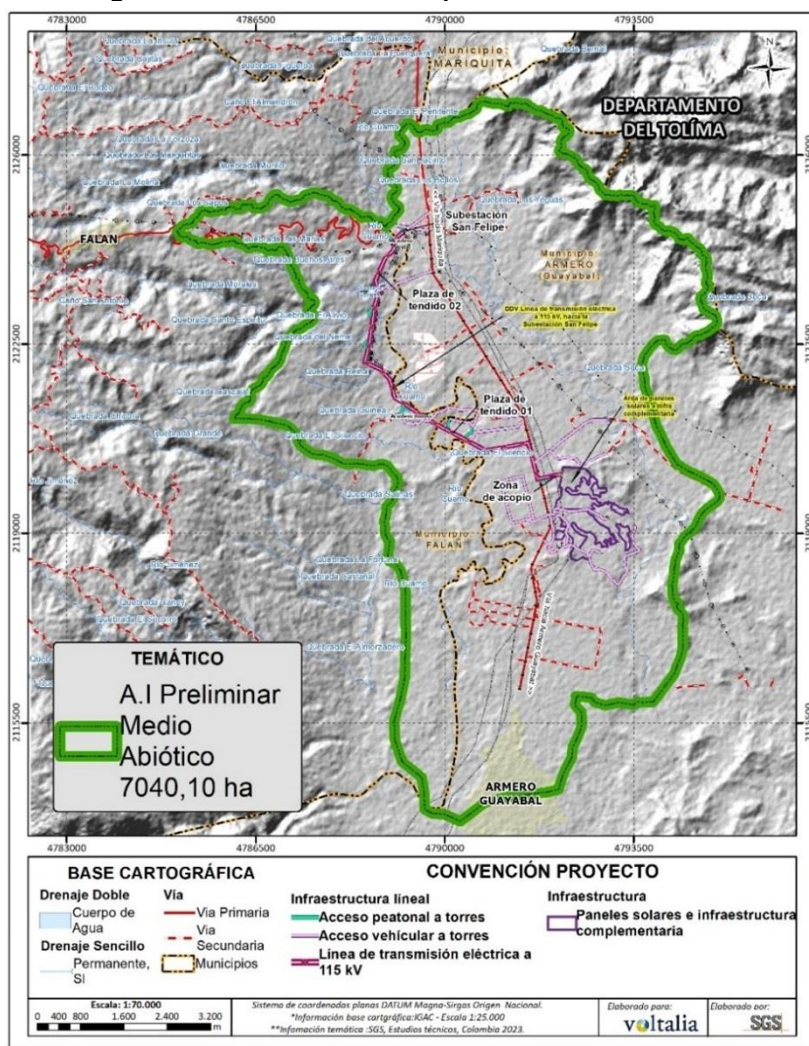
Es importante anotar que, si bien pueden generarse ondas de ruido que sean perceptibles al interior del área donde se ubicará el proyecto, la generación de este impacto es fugaz, es decir que su duración en el espacio es bastante corto o temporal. Adicionalmente, al ubicarse el proyecto en un área rural, donde predominan los asentamientos dispersos el impacto en la mayoría de los casos presenta una importancia irrelevante, teniendo en cuenta que al aumentar la distancia entre la fuente y el receptor (en este caso población existente) se presenta una disminución en los niveles del sonido. Basado en esta evaluación, se concluye que el área de influencia preliminar del proyecto para el componente de ruido ambiental correspondería únicamente a la huella del proyecto.

Para la definición del área de influencia definitiva para el componente de ruido ambiental, se ha planificado realizar modelaciones de propagación y atenuación sonora, estas modelaciones permitirán evaluar cómo se propaga el ruido en el entorno del proyecto y cómo disminuye su intensidad a medida que se aleja de la fuente; posteriormente, una vez concluida la etapa de campo y obtenidos los resultados de los monitoreos y los modelos específicos del proyecto, se procederá a redefinir el área de influencia, si es necesario. Este ajuste se realizará con el objetivo de reflejar con precisión la máxima extensión del impacto del ruido sobre el componente atmosférico, en el caso de que los resultados indiquen que el impacto sonoro supera los límites establecidos para el área de influencia preliminar del medio abiótico, se ajustará dicha área en consecuencia.

#### 4.3.1.1.7 Área de influencia preliminar del medio Abiótico

Como resultado de la superposición e integración de las áreas preliminares de cada uno de los componentes susceptibles a potenciales impactos significativos, se obtuvo el área de influencia preliminar del medio abiótico. Esta área abarca una extensión de 7040,14 ha e incluye los componentes de geología, geomorfología, suelos, hidrología, hidrogeología y atmósfera siendo el componente de hidrología el que define el área de influencia preliminar para el medio abiótico (ver Figura 4-10).

Figura 4-10. Área de influencia preliminar Medio Abiótico



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

### 4.3.1.2 Medio Biótico

#### 4.3.1.2.1 Componente Flora

Para el componente flora, se consideraron los impactos asociados a las coberturas de la tierra y a la Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica en el área de estudio. Con base en esto, se delimitó el área de influencia preliminar tomando como límites de extensión de los impactos identificados, aquellos límites relacionados con el entorno suburbano y rural del proyecto como son: vías principales, límites de cultivos confinados, bordes de los fragmentos de coberturas naturales identificadas causados por expansión agropecuaria.

Los impactos identificados y para los cuales se tuvo en cuenta su extensión como consecuencia de las actividades del proyecto son:



- Cambio en la extensión de la cobertura vegetal
- Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica

Ambos impactos están relacionados con la intervención de las coberturas de la tierra, en el área de influencia preliminar se encuentran distribuidas en territorios artificiales, agrícolas, bosques y áreas seminaturales. Para estos impactos se identificaron diferentes actividades que tienen que ver principalmente con la remoción de la cobertura vegetal, ver Tabla 4-15.

La unidad de análisis considerada para evaluar el impacto es la unidad de cobertura de la tierra. La intervención en una parte de esta cobertura ocasionará alteraciones en toda la unidad, afectando tanto su extensión, geometría, composición florística y estructura ecológica. Es evidente que el impacto en la flora se limita principalmente a la fase constructiva, pero tiene repercusiones en el medio biótico que van más allá de esta fase, alcanzando la fase operativa del proyecto.

**Tabla 4-15 Criterios de delimitación del área de influencia preliminar para el componente flora**

UNIDAD DE ANÁLISIS	FUENTES DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	ALCANCE ESPACIAL
Cobertura de la tierra	-Leyenda nacional de coberturas de la tierra Corine Land Cover (2010) - Resolución 1912 de 2017 MADS - Catálogo de plantas de Colombia	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Cambio en la extensión de la cobertura vegetal	Fragmentación de unidades de ecosistemas seminaturales como Bosque de galería y/o ripario y vegetación secundaria o en transición, en el área dispuesta para la construcción del parque solar fotovoltaico	Se considera la extensión de la unidad de cobertura que está inmersa en el área de intervención del proyecto, teniendo en cuenta que los impactos no van más allá de las barreras físicas actuales (vías) y cambio de unidad de cobertura
		Adecuación de obras de drenaje, Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos		Cambio en la extensión y geometría de las unidades cobertura.	
		Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación),  Montaje de torres y paneles solares, Despeje de servidumbre, patios o plazas de tendido Mantenimiento de zonas verdes	Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica	Cambio de especies en veda o bajo alguna categoría de amenaza de acuerdo con la Resolución 1912 de 2017, UICN, y libros rojos	

UNIDAD DE ANÁLISIS	FUENTES DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	ALCANCE ESPACIAL
		- zona de servidumbre			

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

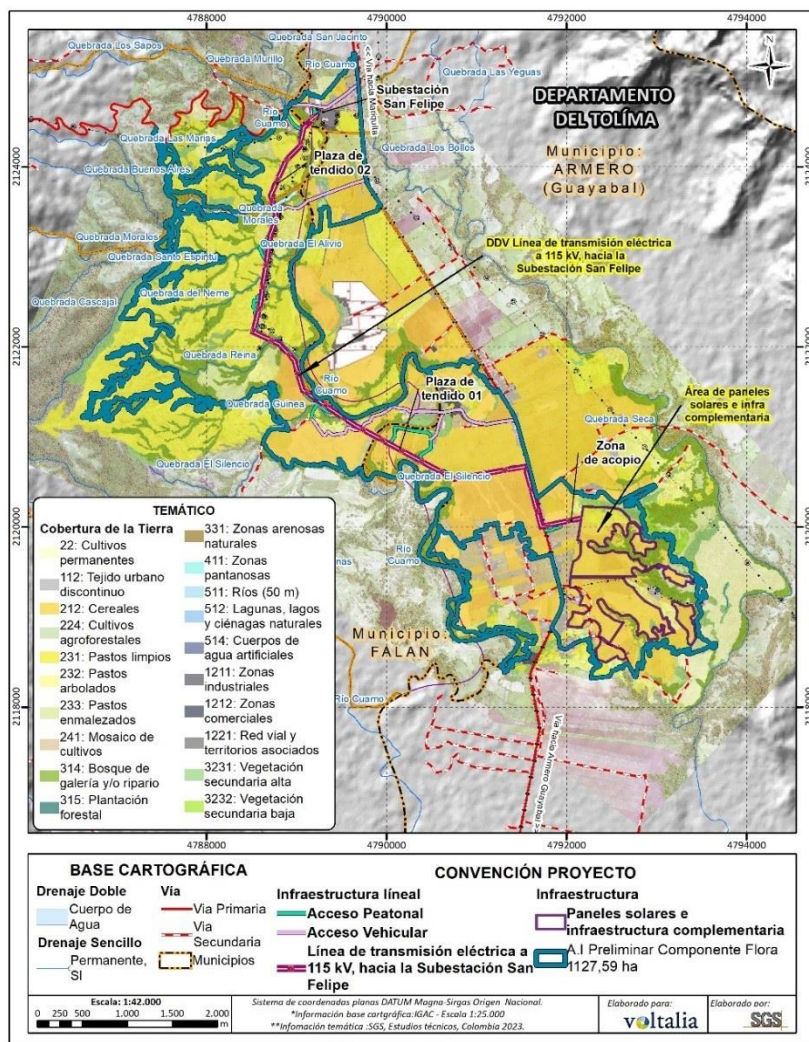
Una característica destacada de la distribución de las coberturas en el área de influencia preliminar es la escasa presencia de unidades naturales y seminaturales que se ven afectadas por la implementación del proyecto. En este contexto, se pueden identificar coberturas como; la vegetación secundaria en transición, bosques de galería y/o ripario y pastos arbolados, según la clasificación Corine Landa Cover adaptada para Colombia.

Es importante resaltar que el área de estudio está mayormente ocupada por coberturas asociadas a territorios agrícolas, donde predominan los cultivos transitorios principalmente.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente acerca de la interacción de los elementos mencionados, se ha definido un área de influencia preliminar para el componente de flora. Esta delimitación abarca el área de intervención sujeta a aprovechamiento forestal, la extensión de los ecosistemas, las coberturas afectadas por el proyecto y la presencia de barreras naturales o creadas por el ser humano.



Figura 4-11 Área de influencia preliminar componente Flora



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

En la Figura 4-11 se representa el Área de Influencia preliminar del componente de flora para el proyecto, la cual tiene un área de 2336,93 ha y está conformada principalmente por Territorios agrícolas, siendo la cobertura cultivos transitorios la más extensa con un área de 1284,07 ha lo que equivale al 54,95% del área total, seguida por la cobertura de Bosque de galería y/o ripario de 317,49ha equivalente al 15,949%, aparecen luego las coberturas Pastos limpios con 310,92 ha y un 13,30% y la cobertura de cultivos permanentes con 83,96ha y un 3,59%. La información se encuentra a más detalle en la Tabla 4-16.

**Tabla 4-16 Coberturas de la tierra en el área de influencia preliminar componente flora**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	CCLC	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo		112	81,48	3,49
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas industriales o comerciales	Zonas industriales	1211	6,54	0,28
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial y territorios asociados	1221	6,74	0,29
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios			21	1284,07	54,95
		Cereales	Maíz	2122	4,94	0,21
	Cultivos permanentes			22	83,96	3,59
	Pastos	Pastos limpios		231	310,92	13,30
		Pastos arbolados		232	63,40	2,71
		Pastos enmalezados		233	23,29	1,00
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos		241	8,53	0,37
		Mosaico de pastos y cultivos		242	17,60	0,75
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		243	17,18	0,74
		Mosaico de cultivos y espacios naturales		245	2,52	0,11
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque de galería y/o ripario		314	317,49	13,59
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Arbustal	Arbustal abierto	3222	9,17	0,39
		Vegetación secundaria o en transición		323	0,42	0,02
			Vegetación secundaria alta	3231	26,78	1,15
			Vegetación secundaria baja	3232	53,05	2,27
	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales		331	1,28	0,05
	Arenales		3312	1,91	0,08	
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)		511	15,39	0,66
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales		512	0,02	0,00
		Cuerpos de agua artificiales		514	0,24	0,01
Total					2336,93	100

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.1.2.2 Componente Fauna

De acuerdo con la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia Terminos de referencia específicos para la elaboración del estudio de impacto ambiental para el proyecto parque solar Heliconia 60MW y su línea de transmisión eléctrica de 115Kv-CORTOLIMA, 2023), el área de influencia del proyecto corresponde a la zona de afectación en donde se manifiestan los impactos ambientales a raíz del desarrollo de proyectos de infraestructura, en este caso líneas de transmisión eléctrica y construcción de subestaciones.

En ese sentido, los impactos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas que tienen incidencia sobre la riqueza, abundancia y distribución de las especies, se tuvo como punto de inicio para identificar aquellos de mayor importancia sobre las poblaciones de fauna silvestre, es así como se identifica la *Alteración a las comunidades de fauna terrestre*, el cual se define como cambios en la composición y estructura de la fauna producto de la modificación de hábitats, migraciones o ahuyentamientos temporales y/o permanente de individuos, como de posibles eventos de atropellamientos que eventualmente puedan estar presente con la puesta y operación del proyecto.

Como parte integral del impacto identificado y considerando la inclusión de áreas bajo alguna figura de protección que permiten favorecer y conservar la fauna, se evaluaron 10 actividades y 26 subactividades generadoras de la *Alteración a las comunidades de fauna terrestre* con relación a modificación de hábitats, procesos ecológicos y cambios en la oferta de recursos para las especies como nichos, alimento, refugio, lugares de nidificación, entre otros, las cuales se ilustran en la Tabla 4-17.

**Tabla 4-17 Actividades e impactos identificados para el componente fauna**

Actividades	Subactividades	Extensión (ex)	Magnitud (mg)	Periodicidad (pr)	Importancia ambiental
Movilización de personal, equipo y maquinaria	Movilización de personal, equipo y maquinaria	Puntual	Media	Irregular	IRRELEVANTE
Generación y manejo de residuos	Generación y manejo de residuos	Puntual	Media	Periódico	IRRELEVANTE
Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Puntual	Media	Irregular	MODERADO
Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Extenso	Media	Continuo	MODERADO
Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Adecuación de obras de drenaje	Puntual	Media	Irregular	MODERADO
Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos	Puntual	Media	Irregular	IRRELEVANTE
Actividades de construcción e	Adecuación de sitios de estructuras (remoción,	Puntual	Media	Continuo	MODERADO

Actividades	Subactividades	Extensión (ex)	Magnitud (mg)	Periodicidad (pr)	Importancia ambiental
instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	descapote, explanación y excavación)				
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras	Puntual	Media	Irregular	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Extenso	Media	Continuo	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Montaje de torres	Extenso	Alta	Continuo	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Despeje de servidumbre, patios o plazas de tendido	Puntual	Media	Irregular	IRRELEVANTE
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Tendido e izado del conductor (Obras Eléctricas)	Extenso	Media	Periódico	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Desmante de instalaciones en áreas de uso temporal	Parcial	Media	Irregular	IRRELEVANTE
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Construcción de obras de protección y estabilización	Extenso	Media	Irregular	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)	Extenso	Alta	Continuo	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque Solar)	Extenso	Media	Irregular	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Adecuación de obras de drenaje (Parque Solar)	Extenso	Alta	Continuo	MODERADO

Actividades	Subactividades	Extensión (ex)	Magnitud (mg)	Periodicidad (pr)	Importancia ambiental
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales	Puntual	Media	Irregular	IRRELEVANTE
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos	Extenso	Media	Irregular	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación	Extenso	Media	Irregular	MODERADO
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Instalación conexión eléctrica (cableado, puesta a tierra, protecciones)	Extenso	Media	Periódico	MODERADO
Operación de la línea de transmisión eléctrica y parque solar fotovoltaico	Operación de la línea de transmisión eléctrica y parque solar fotovoltaico	Extenso	Media	Continuo	MODERADO
Mantenimiento Electromecánico de la línea de transmisión eléctrica y el parque solar fotovoltaico.	Mantenimiento Electromecánico de la línea de transmisión eléctrica y el parque solar fotovoltaico.	Puntual	Media	Irregular	IRRELEVANTE
Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles	Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles	Puntual	Media	Irregular	IRRELEVANTE
Mantenimiento de zonas verdes – zona de servidumbre	Mantenimiento de zonas verdes – zona de servidumbre	Extenso	Media	Periódico	MODERADO
Desmantelamiento y retiro de equipos	Desmantelamiento y retiro de equipos	Puntual	Media	Irregular	IRRELEVANTE

Fuente: SGS COLOMBIA SAS., 2024

Concordando con las actividades relacionadas, durante la Movilización de personal, puede ocasionar de manera directa el atropellamiento de fauna por dos (2) razones: la primera es que los animales son atraídos por condiciones que ofrecen las carreteras, incluyendo sus alrededores, como por ejemplo la temperatura para animales ectotermos o que dependen de fuentes externas para obtener calor, y la disponibilidad de alimentos derivados de asentamientos humanos; la segunda es que se ven forzados a cruzarlas porque se ha interrumpido su área de actividad, ya sea alimenticia, reproductiva y/o migratoria (De La Ossa & Galván - Guevara, 2015). Independientemente de su causa, las cifras de animales atropellados, junto con otros efectos de carretera, pueden determinar considerablemente la viabilidad de algunas especies y sus áreas de influencia (Durán- Galindo, 2018).



En ese orden de ideas, los desplazamientos o migraciones se dan porque las especies susceptibles o sensibles (ej. De alta especificidad de hábitat, de bosques) suelen buscar mejores condiciones alimentarias, refugio y reproductivas debido a que en algunas ocasiones no toleran las perturbaciones antrópicas introducidas al ambiente como el ruido, vibraciones y contaminantes (Gases Efecto Invernadero) por parte de los vehículos. Así mismo, los corredores viales son un sistema de barrera artificial y generan un efecto de borde por donde ciertas especies (ej. Mamíferos, anfibios, reptiles) limitan su movilidad, capacidad de dispersión y colonización por la discontinuidad ejercida sobre la vegetación (Seiler, 2001; Donaldson & Bennet, 2004; Arroyave, y otros, 2006).

No obstante, dado que las vías ya se encuentran establecidas y actualmente son utilizadas, vale la pena aclarar que el atropellamiento de fauna es un impacto que posiblemente ya existe porque hay presencia de infraestructura vial en la zona. Igualmente, es importante tener en cuenta que este depende del flujo vehicular, época del año y patrones conductuales como búsqueda de alimento, cortejo y apareamiento de las especies que estén obligadas a moverse por determinadas zonas que incrementen las probabilidades del impacto (Arroyave, y otros, 2006).

Entre tanto, las actividades relacionadas con Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar, Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kV, Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos, Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles, y Mantenimiento de zonas verdes – zona de servidumbre durante la etapa constructiva son las que se consideran de mayor importancia para la alteración de las comunidades de fauna terrestre, principalmente por la destrucción y fragmentación de hábitat, dado que estas incluyen la remoción de cualquier tipo de vegetación o sustrato que tenga interferencia sobre la construcción de la línea eléctrica, generando, además, potenciales desplazamientos o migraciones al igual que mortalidad de individuos derivados de los equipos y maquinarias utilizados (ej. Uso de herramientas como motosierras o machetes).

En el caso puntual de las líneas eléctricas, la eliminación de cobertura vegetal para su construcción crea una barrera, zona fragmentada y discontinua del hábitat que interfiere en la movilidad continua de las poblaciones de fauna silvestre (Arriaza, Cañas-Ortega, Cañas-Madueño, & Ruiz-Avilès, 2004; Forrester, Leopold, & Hafner, 2005; Reimers, Dahle, Eftestol, & Gaare, 2007). Estas, además, generan un efecto de borde cambiando las condiciones bióticas y abióticas de la matriz vegetal (Kattan, Brokaw, Laurance, & Renjifo, 2002; Arroyave, y otros, 2006), donde aparecen claros estructurales de la vegetación y a su vez cambios en la composición de la fauna y sus relaciones ecológicas (ej. Patrones de competencia, depredación, dispersión y parasitismo) (Malcom, 1994; Lahti, 2001; Bonell, 2018; Laurance, Goosem, & Laurance, 2009), las cuales derivan de las variaciones de humedad relativa, radiación, temperatura, velocidad del viento y nutrientes del suelo (Murcia, 1995; Weathers, Cadenasso, & Pickett, 2001).

En ese sentido, el efecto de barrera y borde puede tener diferentes afectaciones de acuerdo con el grupo faunístico, así, por ejemplo, desde el borde hacia el interior del bosque donde la distancia sea de unos 50 metros esta incide principalmente sobre la avifauna, a 100 metros se pueden observar cambios a nivel de microclima (Goosem, 1997). Así mismo,

para otros grupos como los mamíferos la respuesta puede variar según la especie, sexo, edad y características de cada individuo (Lidicker, 1999), pudiendo afectar la abundancia y composición de especies, comportamientos de alimentación, patrones de movimiento y uso de hábitat (Ries & Sisk, 2004). De acuerdo con lo anterior, el efecto de borde se tendrá en cuenta como criterio para determinar el alcance espacial en la delimitación del área de influencia del componente fauna, para ello se basa en el "*home range*" definido como el espacio vital (ámbito de hogar) o indispensable donde un individuo encuentra todos los recursos para su supervivencia (Rojas-Estrada, Aguirre, & Navarro-Antezana, 2020).

Por otro lado, dentro de las subactividades dentro de la etapa de construcción, operación y mantenimiento se relacionan: Tendido e izado del conductor (Obras Eléctricas), Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos, Instalación conexión eléctrica (cableado, puesta a tierra, protecciones), Operación de la línea de transmisión eléctrica y parque solar fotovoltaico, Mantenimiento Electromecánico de la línea de transmisión eléctrica y el parque solar fotovoltaico; el alcance espacial de dichas actividades se relaciona con las afectaciones sobre las poblaciones de fauna y particularmente de aves derivados de posibles eventos de colisión y electrocución contra el cable de guarda y los conductores (Bevanger, 1994; Bevanger, 1998; De La Zerda & Roselli, 2003; Pérez-García, Botella, & Sánchez-Zapata, 2015). No obstante, estos impactos dependen de factores como la presencia de humedales, características y la localización del tendido y condiciones meteorológicas del lugar (Prinsen, Boere, Pires, & Smallie, 2011), concentración de especies susceptibles o con baja capacidad de maniobrabilidad o gran envergadura alar (ej. Pelecaniformes, Accipitriformes, Falconiformes, Cathartiformes, Strigiformes), con campos visuales reducidos, que vuelan en bandadas (Martin, 2011) o en horarios baja luminosidad (amanecer, atardecer o noche) (De La Zerda & Roselli, 2003).

Con base en lo documentado anteriormente, con las actividades generadoras de la alteración de las comunidades de fauna terrestre, en la Tabla 4-18 se consignan los criterios integrados con el impacto *Alteración a comunidades de fauna terrestre*, así como la unidad mínima de análisis que permitió establecer el alcance espacial y la delimitación del área de influencia preliminar. De esta manera, en las áreas de intervención, las coberturas naturales identificadas fueron ampliadas hasta donde hubo continuidad física observada, con el fin de garantizar que la mayor cantidad de especies que usan estas unidades vegetales como hábitat principal y que están sujetas a intervención, se de garantía para la movilidad de la fauna silvestre. Adicionalmente, las principales barreras que limitan esta continuidad incluyen además cambios observados en las coberturas naturales (ej. De bosque a pastos y viceversa), presencia de corredores viales y cuerpos de agua.



**Tabla 4-18 Criterios de espacialización del área de influencia preliminar para el componente fauna**

Impacto	Unidad de análisis	Fuente de información	Actividad generadora del impacto	Subactividad generadora del impacto	Descripción	Alcance espacial
Alteración a comunidades de la fauna terrestre	Cobertura de la tierra	Imagen satelital: Mapa de coberturas de la tierra del proyecto	Movilización de personal, equipo y maquinaria	Movilización de personal, equipo y maquinaria	Cambio en las comunidades de fauna como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generen i) Cambio en la composición, estructura y función, ii) Desplazamiento de fauna, iii) cambio en las cadenas tróficas, entre otras.	1. Puntuales áreas de intervención, 2. Franjas de coberturas naturales y Seminaturales, 3. Cuerpos de agua, 4. Bordes área intervención (hasta 250mts), 5. Puntual vías de acceso hasta 100 m (Buffer), 6. Servidumbre y/o áreas con oferta de recursos para las aves
			Generación y manejo de residuos	Generación y manejo de residuos		
			Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)		
			Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)		
			Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Adecuación de obras de drenaje		
			Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos		
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)		
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras		
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura		
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Montaje de torres		
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Despeje de servidumbre, patios o plazas de tendido		
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Tendido e izado del conductor (Obras Eléctricas)		

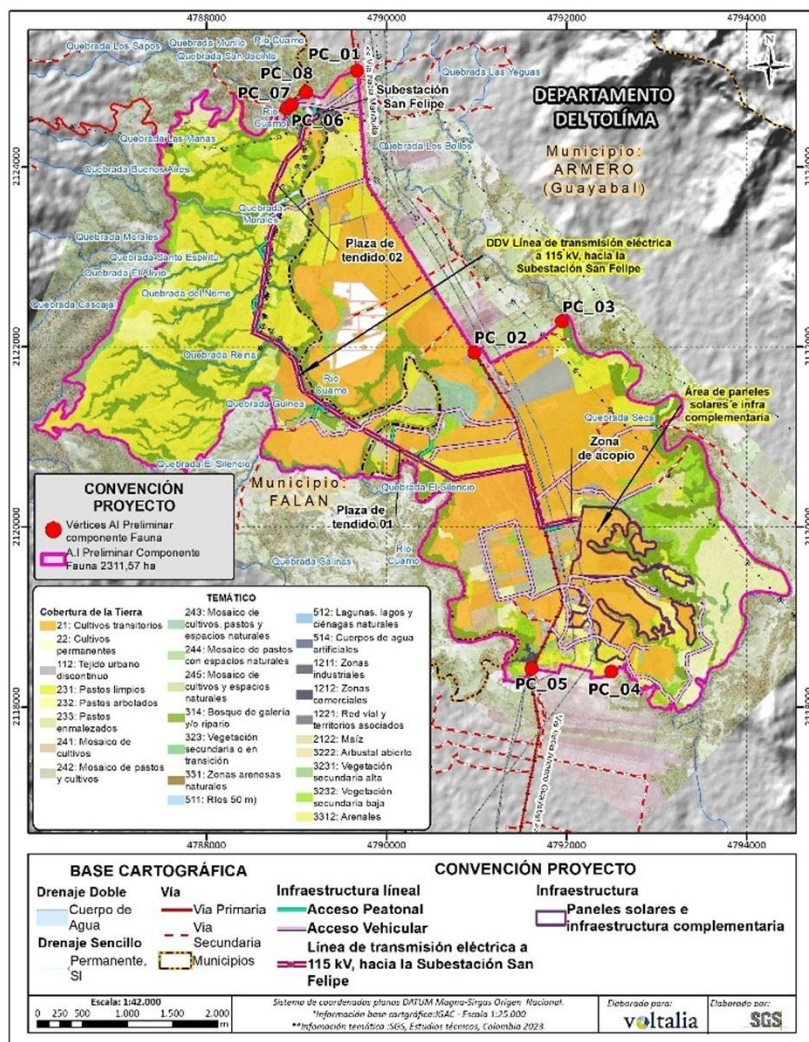
Impacto	Unidad de análisis	Fuente de información	Actividad generadora del impacto	Subactividad generadora del impacto	Descripción	Alcance espacial
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kV	Desmonte de instalaciones en áreas de uso temporal		
			Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kV	Construcción de obras de protección y estabilización		
			Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)		
			Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque Solar)		
			Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Adecuación de obras de drenaje (Parque Solar)		
			Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales		
			Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos		
			Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación		
			Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Instalación conexión eléctrica (cableado, puesta a tierra, protecciones)		

Impacto	Unidad de análisis	Fuente de información	Actividad generadora del impacto	Subactividad generadora del impacto	Descripción	Alcance espacial
			Operación de la línea de transmisión eléctrica y parque solar fotovoltaico	Operación de la línea de transmisión eléctrica y parque solar fotovoltaico		
			Mantenimiento Electromecánico de la línea de transmisión eléctrica y el parque solar fotovoltaico.	Mantenimiento Electromecánico de la línea de transmisión eléctrica y el parque solar fotovoltaico.		
			Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles	Control de estabilidad en sitios de torre y obras civiles		
			Mantenimiento de zonas verdes – zona de servidumbre	Mantenimiento de zonas verdes – zona de servidumbre		
			Desmantelamiento y retiro de equipos	Desmantelamiento y retiro de equipos		

Fuente: SGS COLOMBIA SAS., 2024

Con la integración de los criterios espaciales para delimitar el AIP teniendo en cuenta lo expuesto, se pudo establecer un área de 2311,57 ha como se ilustra en la Figura 4-12. Partiendo en sentido sur – norte costado derecho esta se inicia en la vereda Nuevo Horizonte del municipio de Armero Guayabal, en este sector el área de influencia se extiende hasta los límites de cultivos permanentes adyacentes a la Quebrada Seca, luego continua en sentido norte alcanzando la vereda La Esperanza- Santa Cecilia (Armero Guayabal) donde se observan áreas principalmente intervenidas de pastos y cultivos de cereales con algunos parches intermitentes de vegetación secundaria o en transición y de bosques de galería y/o ripario, siendo las franjas de estas coberturas y la Quebrada Seca la principal barrera de tipo natural que sirve como criterio para delimitar el área de influencia en este sector. A medida que se avanza el límite principal es la Quebrada Seca, posteriormente en la vereda Fundadores (Armero Guayabal) se alcanza una vía secundaria que conecta con la vía nacional 43 (Armero Guayabal – San Sebastián de Mariquita), donde el AIP continúa hacia el norte teniendo como principal criterio delimitador este corredor vial por las veredas San Felipe y Sector San Felipe La Ceiba (Armero Guayabal), hasta parches asilados de coberturas antrópicas conformadas por pastos, áreas de cultivos y tejidos urbanos discontinuos adyacentes a cultivos permanentes en la vereda Sector San Felipe Antiguo del municipio mencionado (Armero Guayabal).

Figura 4-12 Área de influencia preliminar componente fauna



PC: Puntos de control para corroborar en campo.

DDV: Servidumbre del proyecto.

Fuente: SGS COLOMBIA SAS., 2024

En sentido, sur – norte por el costado izquierdo el AIP se inicia en la vereda Paraíso del municipio de Armero Guayabal, acá se observan parches muy pequeños de vegetación secundaria o en transición que sirven de límite hasta su continuidad, luego continua en sentido norte cuyo límite principal es el río Guamo pues se delimita por las franjas de bosques de galería y/o riparios a lo largo de este cuerpo de agua hasta alcanzar fragmentos de bosques de galería y/o ripario en la vereda San Antonio del municipio de Falan, principalmente límites por la vegetación de estas coberturas. Posteriormente, el AIP avanza hasta su continuidad por un brazo del río Guamo y alcanza límites con corredores viales secundarios alternados con cambios de coberturas tanto de vegetación secundaria o en transición como de bosques de galería que recorren en márgenes de brazos pequeños derivados del río Guamo hasta conectar con la quebrada Cascajal en la vereda La Lajosa del municipio de Falan; aquí el AIP continua como límite principal la quebrada mencionada

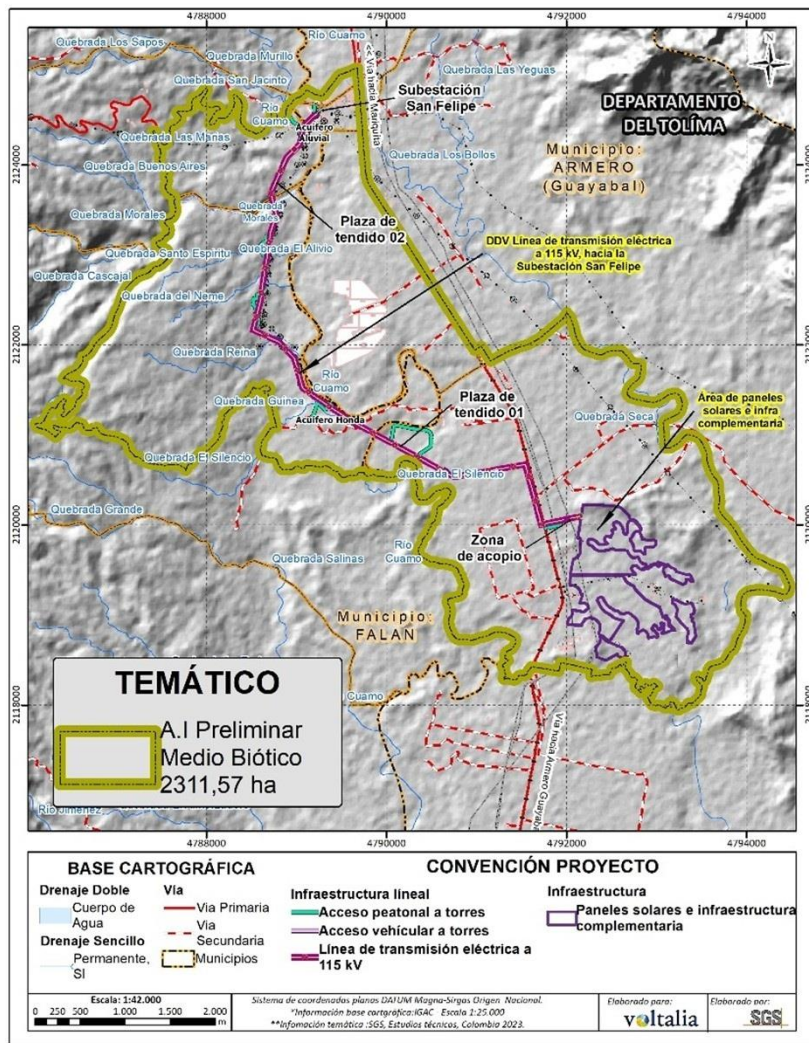
hasta conectar con la vía que del caserío San Felipe comunica con el municipio de Falan. Finalmente, el AIP en este sector sigue en sentido oeste – este hasta nuevamente pasar por parches de coberturas antrópicas conformadas por pastos, áreas de cultivos y tejidos urbanos discontinuos adyacentes a cultivos permanentes en la vereda Sector San Felipe Antiguo, que hacen conexión con la vía nacional 43 (Armero Guayabal – San Sebastián de Mariquita).

#### 4.3.1.2.3 Área de influencia preliminar del medio Biótico

Como resultado de la superposición e integración de las áreas preliminares de cada uno de los componentes susceptibles a potenciales impactos significativos, se obtuvo el área de influencia preliminar del medio biótico. Esta área comprende una extensión de 2311,57 ha e incluye los componentes de flora y fauna, siendo el componente de fauna, que define el área de influencia preliminar para el medio biótico (ver Figura 4-10).



Figura 4-13 Área de influencia preliminar medio Biótico



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

### 4.3.1.3 Paisaje

#### 4.3.1.3.1 Área de influencia preliminar físico-biótica paisaje

La delimitación del área de influencia de paisaje tuvo en cuenta el área en la cual se manifiesta los impactos ambientales significativos ocasionados que posiblemente se presentarán por la ejecución del proyecto a partir de la caracterización ambiental y de los impactos e importancia para la sociedad. Para la delimitación del área de influencia de paisaje, se consideró la definición del entorno visual del punto de observación y la

caracterización de los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el hombre (relieve, tipo y estructura de las formaciones vegetales, etc.)<sup>1</sup>.

Teniendo en cuenta que las unidades de paisaje se conforman por unidades de coberturas de la tierra y la geomorfología, es decir se conforman por un conjunto complejo de sistemas producto de la actividad de las rocas, agua, aire, plantas, los animales y el hombre<sup>2</sup>, para la delimitación de las unidades de paisaje y la descripción de la estructura y composición paisajística del área de influencia preliminar del proyecto, se utilizó el enfoque de paisaje ecológico, partiendo del desarrollo de unidades de paisaje<sup>3</sup>, definido como el resultado de la interacción espacial y temporal de los factores formadores del ecosistema (factores bióticos, abióticos y antrópicos). De esta manera, se deben considerar tanto los factores no visibles, es decir el criptosistema, y los visibles, es decir el fenosistema, compuesto por la geoforma y la cobertura. Según este concepto, la identificación, delimitación y caracterización de los paisajes parte de la consideración del fenosistema; es decir, la caracterización de las geoformas y la cobertura, como punto de partida para cualquier análisis de paisajes.

Con este enfoque, se consideran los aspectos intrínsecos del medio biofísico, y los aspectos relacionados con el paisaje visual, es decir, con el enfoque estético. El primer aspecto se deriva de la información sintética del territorio (componentes del medio físico) y el segundo de la percepción del observador (sentimientos generados por lo que se visualiza)<sup>4</sup>.

Por lo anterior, se procedió a identificar la visibilidad del proyecto desde el área de implantación de las torres para identificar las áreas visibles más expuestas desde el área de implantación del proyecto para poder tener un área de influencia preliminar que comprendiera el contexto paisajístico desde las unidades de paisaje que presentaran una mayor exposición visual para luego identificar un área de influencia de paisaje basado en la distancia de los observadores y la interacción y experiencia de los observadores con el proyecto. Como resultado, se obtiene un área delimitada por las cuencas visuales establecidas con las alturas específicas de cada torre proyectada en donde se evidencia la mayor exposición visual del impacto.

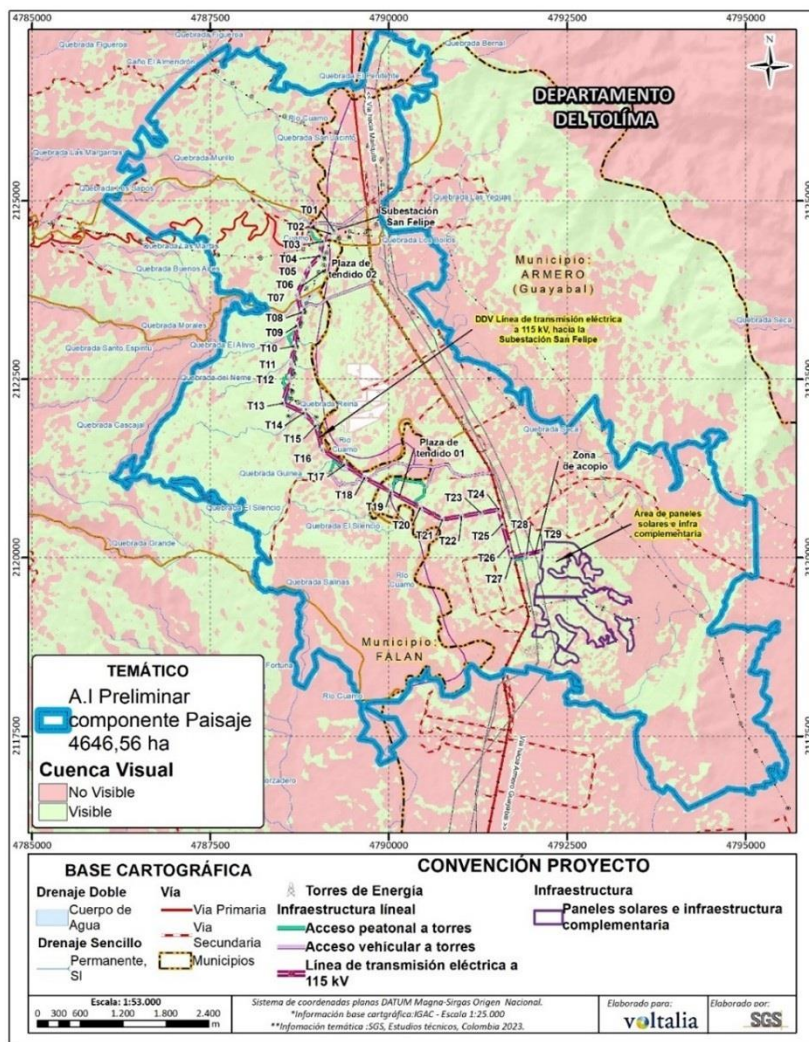
<sup>1</sup> Martínez Vega, J., Martín Isabel M.P. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Valoración del paisaje en la zona especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)", Geo Focus (Artículos), No 3, P. 1-21. ISSN: 1587-5157.

<sup>2</sup> Zonneveld, I. (1979). Land evaluation and land (scape) science. In: use of Aerial photographs in Geography and Geomorphology. ITC. Text book of photo interpretation. (Vol. II. Ed). Amsterdam: Enschede.

<sup>3</sup> Etter, Andrés. 1990. Ecología del paisaje: un marco de integración para los levantamientos rurales. IGAC, CIAF. Santafé de Bogotá.

<sup>4</sup> Escribano, R, Frutos, M., Iglesias, E., Mata, E., Torrecilla, I. 1987. El Paisaje. Ministerio de obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.

Figura 4-14 Cuenca visual del componente del paisaje



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

A partir de la cuenca visual del proyecto, se delimita el área de mayor visibilidad y se ubican las unidades de paisaje que se encuentran dentro del área de mayor visibilidad para establecer el área preliminar de paisaje basado en los criterios fisiográficos que contienen las unidades que se ubican en el área más visible del proyecto.

En virtud de la alta visibilidad expuesta por el proyecto como consecuencia de la geoforma del territorio, se establece de manera complementaria, en términos de visibilidad los rangos de visibilidad.

De manera complementario y considerando que si bien existen espacios visuales dentro del territorio, la extensión del impacto varía respecto a elementos como: presencia de



viviendas, red vial, presencia de coberturas o geoformas de tipo barreras visuales, entre otros factores y elementos ambientales, que inciden en dicha incidencia visual, por cuanto se integró al presente análisis un elemento relacionado con la extensión correspondientes a rangos visuales de mayor sensibilidad o ámbito de manifestación directo de los impactos.

En virtud de lo anterior, Cabe indicar que el análisis del impacto de paisaje comprende una evaluación de lo visual – objetivo que tiene que ver con las modificaciones directas a la estructura del paisaje local por la inclusión de elementos discordantes con la implantación del proyecto, lo cual confiere una subjetividad desde la perspectiva del observador del paisaje.

Es por esto por lo que, el impacto al componente de paisaje depende tanto de las propiedades intrínsecas del terreno en donde la cobertura y la forma del terreno proporcionan condiciones de calidad y fragilidad paisajística, como de la presencia de áreas con mayor afluencia de observadores, ubicadas en cercanías al proyecto.

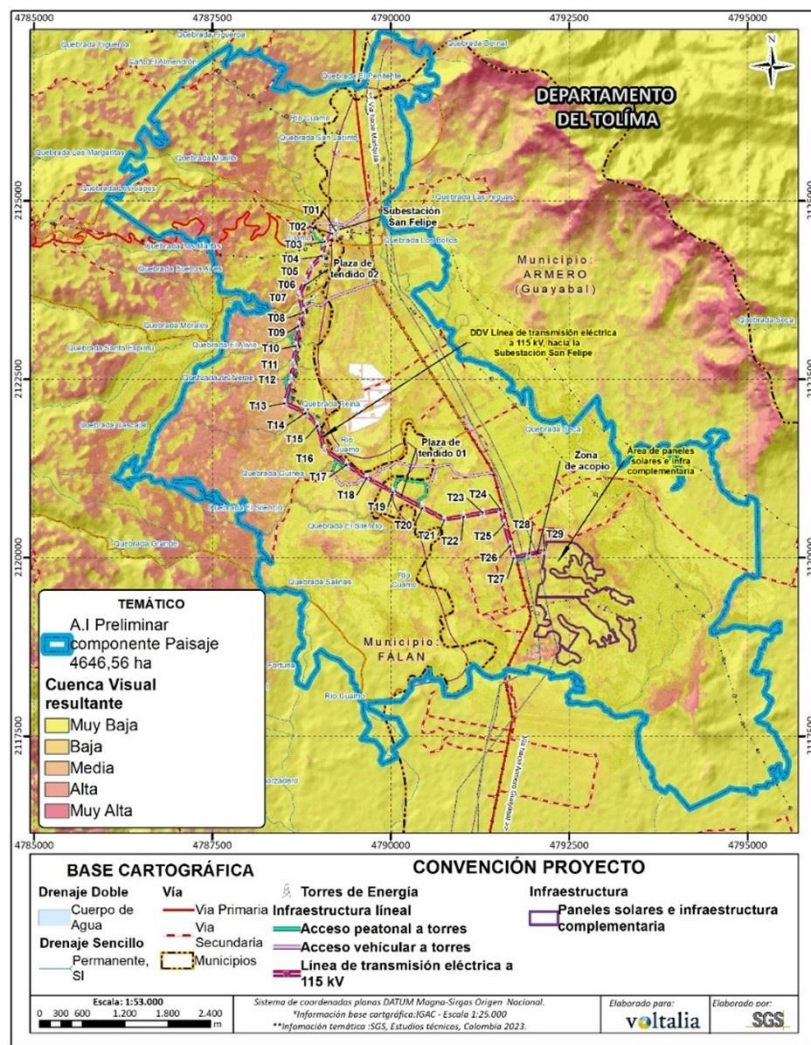
De igual manera, como lo establece (Morláns, 2014) *“la visión se ve afectada por la distancia. La distancia provoca una pérdida de la precisión o nitidez y, debido a las condiciones de transparencia de la atmósfera y a los efectos de curvatura y refracción de la tierra, tiene un límite máximo (denominado alcance visual) por encima del cual no es posible ver. En función de las peculiaridades de la zona de estudio pueden fijarse en tres 3 rangos de distancias o alcance visual: corta, media y larga:”*.

- *Corta: De 0 a 1 km, donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos*
- *Media: de 1 a 3 km., donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.*
- *Larga: de 3 km a 10 km. Se pasa del detalle de la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.*

Por otro lado, el concepto de intervisibilidad intenta cualificar el territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí. Representa el cálculo del área o del número de unidades vistas desde cada unidad y extendido a todo el territorio (Morláns, 2014). De este modo, se empleó para la definición del área de influencia preliminar de paisaje los rangos denominados previamente como de corto alcance visual, como de medio alcance, asociado a que en estos rangos los observadores tienen una participación directa y pueden evidenciar los impactos visuales producidos por la implantación de elementos discordantes en el territorio.

Considerando los criterios de análisis previamente indicados, se consideró como área de influencia preliminar para el componente de paisaje, el área que se expone a continuación:

Figura 4-15 Área de influencia preliminar componente paisaje



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.1.4 Medio Socioeconómico

##### 4.3.1.4.1 Definición área de influencia preliminar

Para la definición del área de influencia del medio socioeconómico, se realizó el análisis a partir de varios lineamientos, tomando como referencia los criterios incluidos en la *Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, acogida mediante Resolución 1402 de (2018) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, dichos criterios son referenciados también en los TDR ESPECÍFICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

## PARQUE SOLAR HELICONIA 60 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 115 KV- emitidos por Cortolima en el año 2023.

Inicialmente se identifican las unidades de predio que pertenecen a las unidades territoriales donde se establecerá la ubicación de la infraestructura del parque solar fotovoltaico y los predios donde se tienen previstas las torres de energía a construir en el proyecto, en la siguiente **Tabla 4-19** se referencia la ubicación de la infraestructura del proyecto según unidad territorial y predio.

**Tabla 4-19. Ubicación de infraestructura del proyecto según unidad territorial y predio**

FMI	UNIDAD TERRITORIAL	NOMBRE DEL PREDIO	INFRAESTRUCTURA
352-14609	NUEVO HORIZONTE	HACIENDA EL COCO	PARQUE SOLAR (MODULOS FOTOVOLTAICOS)
352-12458	LA ESPERANZA - SANTA CECILIA	VISTA HERMOSA	TORRES 29 Y 28
352-18169	PARAISO - ROTARIOS	Lo BRUJAS 1	TORRES 21, 22, 23, 24, 25, 26 Y 27
352-12051	FUNDADORES-CP SAN LORENZO	LT 25A (HACIENDA BORBÓN)	DDV LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 115 KV
352-13128	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	HACIENDA BORBON	TORRE 20
352-11636	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	EL FUTURO	DDV LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 115 KV
352-11633	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	HORIZONTE	PLAZA DE TENDIDO
352-11638	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	EL CALLEJON	DDV LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA A 115 KV
352-11639	FUNDADORES_ CP SAN LORENZO	GOLFO 1	TORRE 19
362-16578	SAN ANTONIO	LT B SAN CARLOS	TORRE 18
362-17060	SAN ANTONIO	LOTE B	TORRE 17
362-17069	SAN ANTONIO	LOTE 8	TORRES 16 Y 15
362-16359	SAN ANTONIO	EL ALIVIO (HACIENDA SAN FELIPE)	TORRES 8, 9, 10, 11, 12, 13 Y 14.
362-11070	LA LAJOSA	EL OCASO	TORRES 3, 4, 5, 6 Y 7
352-11284	SAN FELIPE SECTOR LA CEIBA	PLANTA DE INCUBACION AVICOLA COLOMBIAN	TORRE 2
352-9737	SAN FELIPE SECTOR LA CEIBA	LOTE SUBESTACION SAN FELIPE	TORRE 1

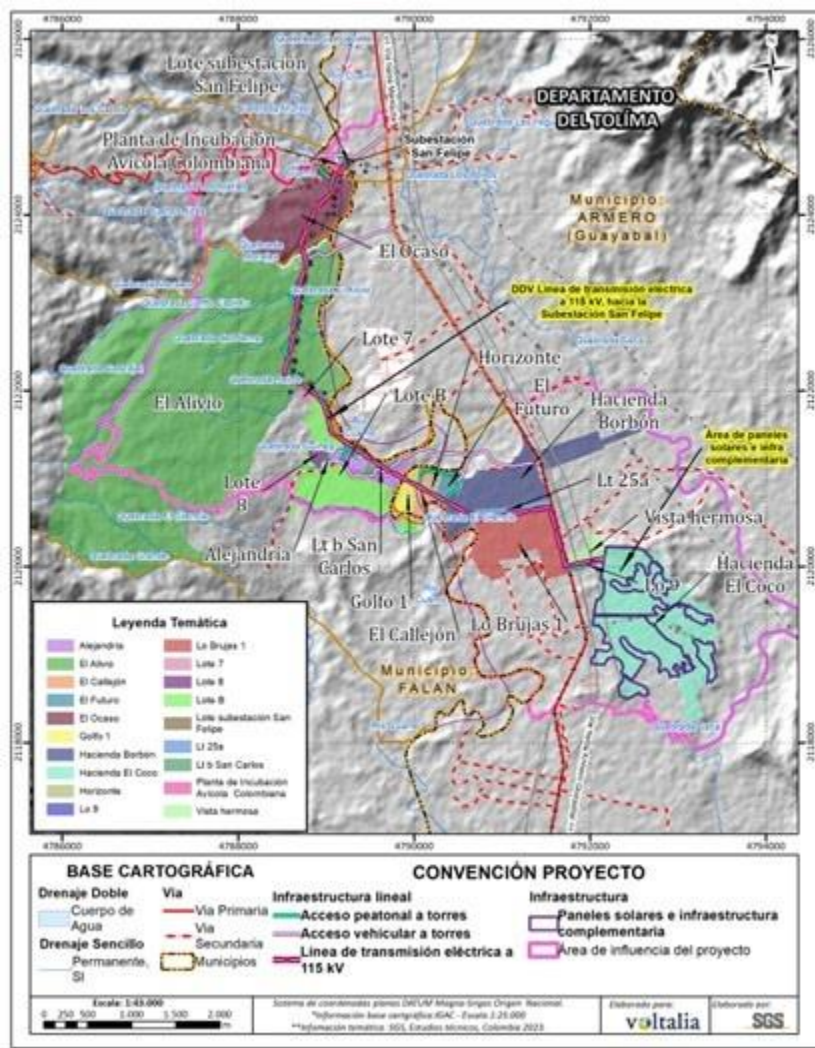
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Posteriormente con el fin de determinar las unidades territoriales existentes para el área de influencia socioeconómica, se realizó la intersección inicialmente de los predios interceptados por el proyecto con la capa de veredas de acuerdo con la información de EOT de Armero-Guayabal (2004), y EOT de Falan (2020-2031), Planes de desarrollo Municipal y aplicativo ESRI.



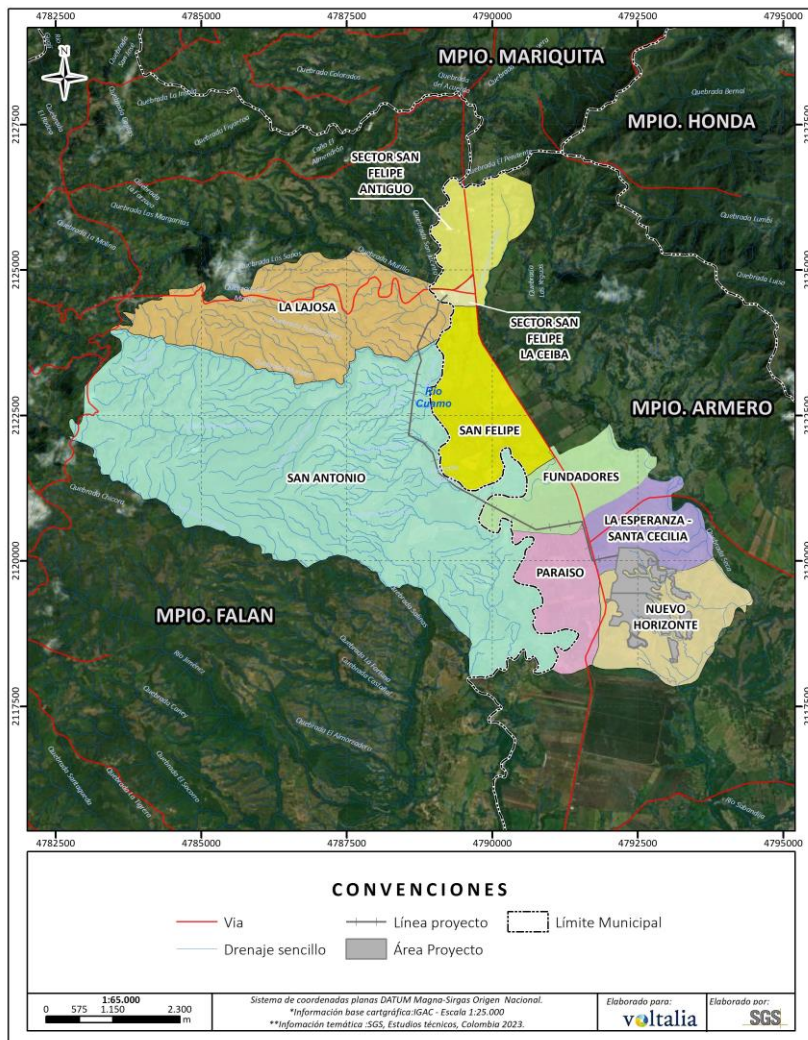
En la siguiente **Figura 4-16** se presenta los predios de intervención directa e indirecta por el proyecto.

**Figura 4-16 Predios intervenidos directa e indirectamente por el proyecto**



De acuerdo con los resultados de superponer las capas mencionadas anteriormente, y tras delimitar el área de influencia de acuerdo a los límites de los predios, tal como se ha explicado, se obtuvo que los predios se interceptaban con las siguientes unidades territoriales: Nuevo Horizonte, El Paraíso, La Esperanza -Santa Cecilia, Fundadores-Centro Poblado San Lorenzo y San Felipe sectores (Antiguo y la Ceiba), estas unidades territoriales se encuentran en jurisdicción del municipio de Armero Guayabal, de otro lado las Unidades territoriales San Antonio y La Lajosa pertenecientes del municipio de Falan – Tolima, tal como se puede observar en la siguiente Figura 4-17

Figura 4-17 área de influencia socioeconómica preliminar



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

De acuerdo con la Figura 4-17, se observa las unidades territoriales establecidas que contiene el parque solar y la línea de transmisión del proyecto, se toma la unidad territorial como unidad de análisis.

Sin embargo, por características constructivas del proyecto para el caso específico de la unidad territorial San Felipe, el área de influencia se ha delimitado con el área de sectores<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Para el caso del medio socioeconómico, el análisis debe tener en cuenta las unidades territoriales contenidas en los municipios, y corresponden a los corregimientos, veredas, sectores de vereda, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente- (TÉRMINOS DE REFERENCIA ESPECÍFICOS

Para la definición del área de influencia de la unidad territorial San Felipe del Municipio de Armero-Guayabal se establecieron dos sectores: *San Felipe sector la Ceiba* (donde se encuentra ubicada la subestación San Felipe donde llegará la energía a través de las redes de transmisión emitida por el parque Solar y dos predios que contiene de a una torre) y San Felipe sector antiguo por acceso de tipo peatonal a las torres de San Antonio y vehicular para ingresar al Municipio de Falan.

Con respecto a **San Felipe sectores (antiguo-Ceba)** se define porque para ingresar al sector la Ceiba donde se encuentra ubicada la actual subestación San Felipe se hace uso de la vía que se encuentra en San Felipe Sector Antiguo y también por el acceso que se requiere para ingresar a los predios de la hacienda San Felipe la cual se encuentra ubicada en la unidad territorial de San Antonio del Municipio de Falan. Para la definición de límites San Felipe sector Antiguo y/o sectores se toma como referencia los límites informados por el presidente de JAC de acuerdo con lo establecido con la ficha veredal diligenciada en el año (2023).

Tomando como referencia el EOT del año (2004) no se identifica los sectores mencionados, solo San Felipe como una sola unidad territorial; sin embargo, las comunidades se auto reconocen con estos sectores: San Felipe Sector La Ceiba cuenta con Junta de Acción comunal y personería Jurídica al igual que San Felipe sector Antiguo.

Así mismo para San Felipe sector La Ceiba se revisó cartografía del sector con la cual se establecieron los límites cartográficos del sector. **Figura 4-18**

**Figura 4-18 Cartografía San Felipe sector La Ceiba**



**Fuente:** Junta de Acción Comunal San Felipe sector la Ceiba, (2023)

Con respecto a las demás veredas se toman como una unidad de análisis la unidad territorial completa.

#### 4.3.1.4.2 Definición área de influencia medio socioeconómico por componente

Los impactos relacionados con las actividades del proyecto dentro del componente socioeconómico se refieren a:

- Cambio en las variables demográficas
- Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
- Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
- Generación de empleo
- Cambio en la oferta y demanda de bienes y servicios locales
- Cambio en la estructura y valor de la tierra
- Cambio en las actividades económicas tradicionales
- Cambio en la organización comunitaria y ámbitos de participación
- Cambio en el uso del suelo
- Generación y/o alteración de conflictos sociales



Tabla 4-20. Criterios de análisis y espacialización para definir el área de Influencia del medio socioeconómico

Medio socioeconómico	Unidad de Análisis-impacto	Criterio de delimitación
<b>Demográfico</b>	Teniendo en cuenta la magnitud de los impactos proyectados para este componente no se consideró necesario delimitar un área de influencia ya que por las características de la ejecución del Proyecto no afecta de forma significativa el componente en mención no se presentará un cambio significativo en las variables demográficas	No aplica
<b>Espacial</b>	Se analiza teniendo en cuenta la magnitud del impacto de acuerdo con la infraestructura usada o interceptada por el proyecto se definen las veredas, los cuales corresponden al uso de las vías (accesos peatonales o vehiculares)	Vías de unidades territoriales en las cuales se desarrolla el proyecto. Accesos peatonales-unidad de predio.
	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Unidad territorial Unidad de predio
	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Unidad territorial Unidad de predio
<b>Económico</b>	Cambio en la oferta y demanda de bienes y servicios locales	Unidad territorial
	Cambio en la estructura y valor de la tierra	Unidad predio
	Generación de empleo	Unidad territorial donde se desarrolla el proyecto
	Cambio en las actividades económicas tradicionales	Unidad predio
<b>Cultural</b>	Generación de conflictos sociales	Unidad territorial
	Patrimonio arqueológico	Área de Intervención directa
	Cambios en los usos del suelo	Unidad predio
<b>Político organizativo</b> –	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Unidad territorial Unidad predio

Fuente: Elaboración propia a partir (Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, 2018)

Es importante resaltar que para la definición del área de influencia se tuvo en cuenta las fichas de caracterización veredal donde se establecen los límites veredales, así como el ejercicio de cartografía social realizado con las comunidades. **Anexos/Anexo5LineaBase/5.3MSE/5.3.1Lineamientos/2.momento/4.Cartografiasocia**  
// fichas veredales; en aras de poder establecer límites veredales, esto teniendo en cuenta

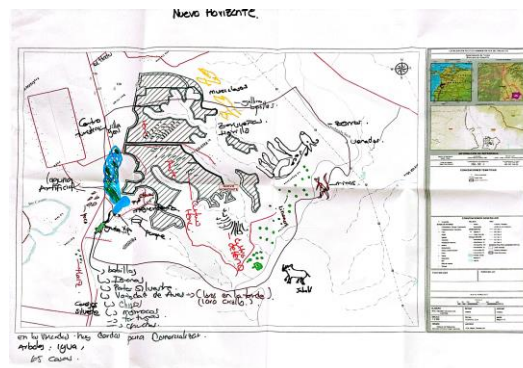
que por ejemplo el EOT de Armero se encuentra desactualizado (año 2004) y que a hoy en los hallazgos en campo los grandes predios se han ido parcelando, sin embargo, en área de influencia definitiva se presentan los resultados finales.



**Fotografía 4-1 Diligenciamiento fichas veredales**

COMPONENTE DEMOGRÁFICO	
Unidad	SEDE LA GUARDA DEL MUNICIPIO DE MARACATA
Sexo	HEREDERA FAMILIARES
Etnia	HEREDERA LA LAJOSA
Ocupación	CERROS DE CINCUENARCA

### Fotografía 4-2 Cartografía Social



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2 Área de Influencia Definitiva

#### 4.3.2.1 Medio Abiótico

Para la delimitación del área de influencia del medio abiótico, se tuvo en cuenta información secundaria de la zona de estudio y la información primaria recopilada en la etapa de campo analizada y procesada para cada uno de los componentes del medio.

Tomando como base esta información, se realizó la superposición de la cartografía temática de los componentes de suelos, hidrología, hidrogeología y paisaje, análisis de aire y ruido contemplando los puntos de monitoreo realizados en campo para cada componente, el Área de Influencia Preliminar, las obras o actividades puntuales del proyecto, así como la trascendencia espacial de los impactos significativos que estas podrían generar.

Una vez identificados los componentes que definirán el área de influencia del medio abiótico del Parque Solar Heliconia 60 MW y su Línea de transmisión eléctrica a 115 kV y sus impactos significativos con relación a las obras o actividades necesarias para el desarrollo del proyecto, se presenta la descripción de los elementos delimitadores por componente y la delimitación del área de influencia.

#### 4.3.2.1.1 Componente Geomorfológico

Una vez realizado el análisis de impactos ambientales para el proyecto Parque Solar Heliconia 60 MW y su Línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe (Tabla 4-21) se evidencio que ninguno de estos impactos trasciende más allá del área de intervención del proyecto, es decir el impacto de alteración de la geoforma del terreno que se presenta en las actividades de remoción de la cobertura vegetal y descapote y el movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) presentan una cobertura puntual, por tal razón, el área de influencia definitiva para el componente geomorfológico se considera igual al área preliminar del proyecto (Ver **Figura 4-19**).

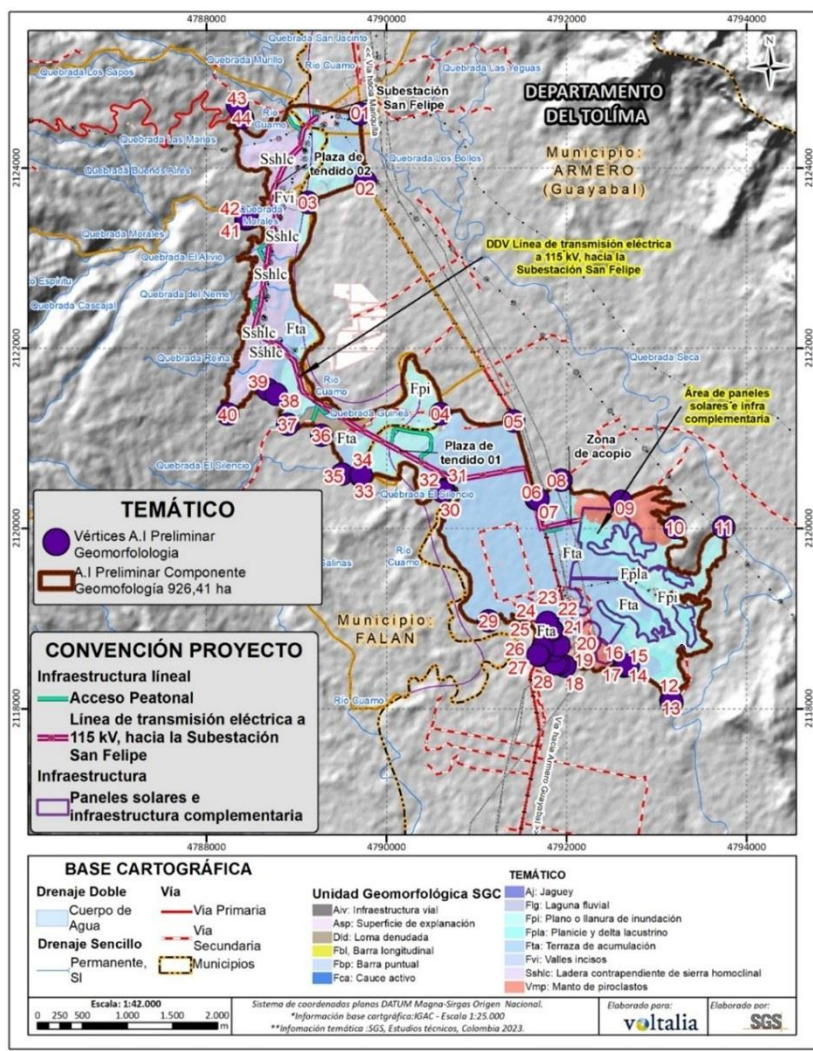
**Tabla 4-21 Impacto significativos en el componente geomorfológico**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO			IMPACTO	IMPORTANCIA
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de accesos existentes y construcción de accesos nuevos	Movimiento de tierras (Excavación, cortes y rellenos)	Alteración de geoforma del terreno	Irrelevante (-25)
		Adecuación de obras de drenaje	Alteración de geoforma del terreno	Irrelevante (-22)
		Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Cambios de las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-21)
		Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Cambios de las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-23)
		Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos	Cambios de las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-21)
	Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque solar)	Alteración de geoforma del terreno	Moderado (-28)
		Adecuación de obras de drenaje (Parque Solar)	Alteración de geoforma del terreno	Irrelevante (-23)
		Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales	Alteración de geoforma del terreno	Irrelevante (-24)
		Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Parque Solar)	Cambios de las condiciones geotécnicas	Moderado (-28)
		Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque Solar)	Cambios de las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-25)
		Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos	Cambios de las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-21)
	Actividades de construcción en instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Alteración de geoforma del terreno	Irrelevante (-22)
		Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras	Alteración de geoforma del terreno	Irrelevante (-23)
		Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Cambios de las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-21)
		Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Cambios de las condiciones geotécnicas	Moderado (-28)
		Montaje de torres	Cambios de las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-21)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO			IMPACTO	IMPORTANCIA
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movilización de personal, equipo y maquinaria	Movilización de personal, equipo y maquinaria	Cambio en las condiciones geotécnicas	Irrelevante (-23)

Fuente: SGS Colombia SAS, 2024

Figura 4-19 Área de influencia definitiva componente geomorfológico.



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.1.2 Componente suelos y usos del suelo

El área de influencia para el componente de suelos, fue definida a partir de tres etapas claramente diferenciadas: Etapa de precampo (en la cual se definió el área de influencia preliminar), etapa de campo y etapa de postcampo, reunida la información se definió un área de influencia definitiva para el componente.

- **Etapa de campo**

El trabajo de campo para la definición del área de influencia para suelos, estuvo orientado hacia un reconocimiento de la zona definida como área de influencia preliminar, con el fin de corroborar la información secundaria consultada. Este reconocimiento fue realizado, haciendo usos de recorridos previamente definidos y establecimiento los puntos de interés para el levantamiento de información.

Con el registro de cada unidad de suelo, así como el grado de inclinación de las laderas, se establecieron los límites para la definición del área de influencia para este componente. Los puntos de control tomados en campo para la definición del área de influencia del componente de suelos se presentan a continuación (Tabla 4-22 y Figura 4-20).

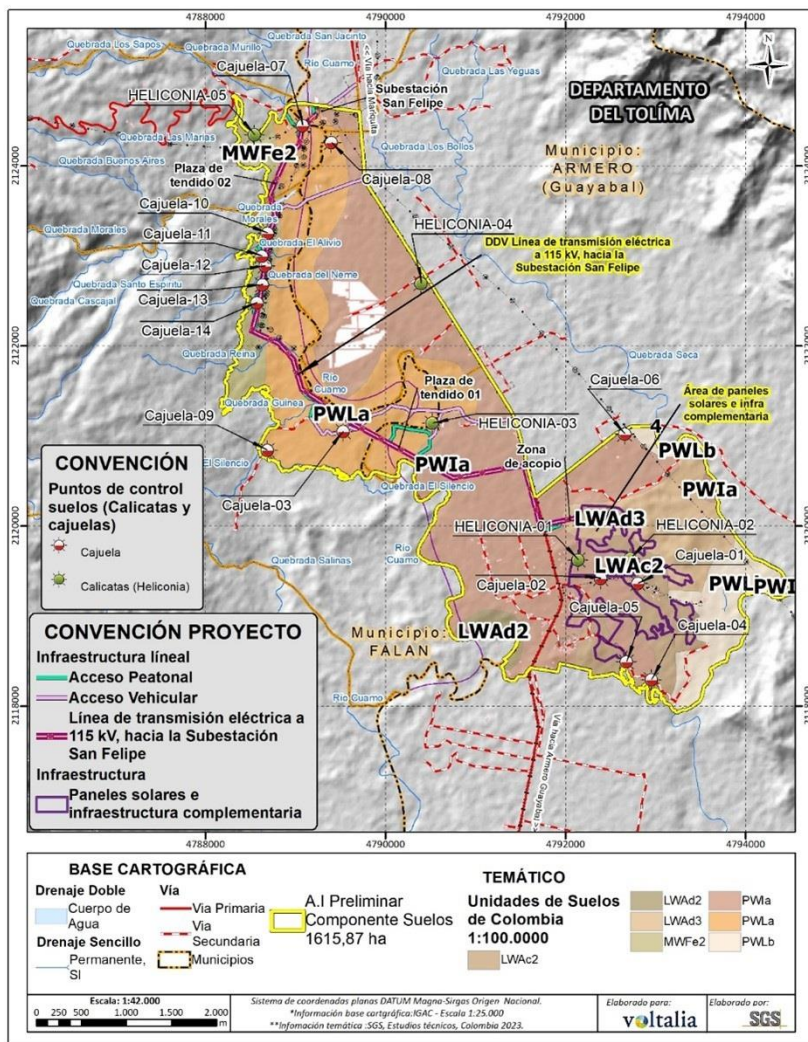
**Tabla 4-22. Puntos de control componente suelos**

Nomenclatura Punto	Coordenadas Magnas Sirgas Origen Nacional	
	ESTE	NORTE
Cajuela 01	4792807,51	2119367,80
Cajuela 02	4792395,86	2119421,18
Cajuela 03	4789537,04	2121051,29
Cajuela 04	4792957,82	2118296,34
Cajuela 05	4792680,47	2118495,97
Cajuela 06	4792663,82	2121023,95
Cajuela 07	4789083,22	2124450,62
Cajuela 08	4789402,89	2124262,59
Cajuela 09	4788693,25	2120842,99
Cajuela 10	4788696,52	2123255,05
Cajuela 11	4788632,07	2122997,65
Cajuela 12	4788672,6	2122891,52
Cajuela 13	4788640,43	2122681,03
Cajuela 14	4788577,75	2122483,52
Heliconia-01	4792143,12	2119627,47
Heliconia-02	4792723,33	2119639,07
Heliconia-03	4790526,2	2121145,55
Heliconia-04	4790399,48	2122697,44
Heliconia-05	4788548,85	2124348,62

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023



Figura 4-20. Puntos de control para la delimitación del área de influencia componente suelos



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Algunas de las fotografías tomadas en campo para la definición del área de influencia del componente suelos se presentan a continuación:

Fotografía 4-3 Puntos de control tomados para la definición del área de influencia Suelos (cajuela)



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

Fotografía 4-4 Puntos de control tomados para la definición del área de influencia Suelos (Paisaje de lomerío)



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023



Fotografía 4-5 Puntos de control tomados para la definición del área de influencia Suelos (calicata)



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

Fotografía 4-6 Puntos de control tomados para la definición del área de influencia Suelos (paisaje de piedemonte)



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

- **Área de influencia definitiva componente suelos**

- Indicadores utilizados para la definición del área de influencia definitiva

Las actividades por desarrollar dentro del proyecto son actividades puntuales, es decir que su desarrollo no trasciende a un área mayor de la requerida para la actividad, por lo tanto, el área de influencia ocupa únicamente las unidades cartográficas, ubicadas en el polígono del proyecto.

Así las cosas, los parámetros de delimitación de área de influencia, están relacionados con los límites de las unidades cartográficas de suelos (incluidas las fases por pendiente, erosión y pedregosidad superficial), y los límites del componente geomorfológico.

Los impactos relacionados con las actividades del proyecto dentro del componente suelos, se refieren a:

- Alteración a la calidad del suelo, que corresponde a la modificación y/o cambios que se puede presentar en el suelo con respecto a las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo.
- Cambio en la aptitud del suelo, que corresponde a la Modificación en la vocación y/o capacidad del uso del suelo por la alteración en las propiedades fisicoquímicas del mismo, disminuyendo y/o alterando su productividad; como consecuencia de las actividades de un proyecto.

**Tabla 4-23. Impactos asociados al componente de suelos**

IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN
Alteración a la calidad del suelo	Generación y manejo de residuos	Irrelevante	Puntual
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Moderado	Puntual
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Irrelevante	Puntual
	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Moderado	Puntual
	Cimentación, relleno y compactación en sitios de estructuras	Moderado	Puntual
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)	Moderado	Puntual
	Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales	Moderado	Puntual
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos) (Parque Solar)	Irrelevante	Puntual
	Instalación conexión eléctrica (cableado, puesta a tierra, protecciones)	Irrelevante	Puntual
Cambio en la aptitud del suelo	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Moderado	Puntual
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Moderado	Puntual

IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EXTENSIÓN
	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Moderado	Puntual
	Montajes de torres	Moderado	Puntual
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)	Moderado	Puntual

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

○ Área definitiva

Para la definición del área de influencia definitiva para el componente de suelos del proyecto, fue elaborada teniendo en cuenta la información obtenida en campo para la caracterización de las unidades cartográficas de suelo que afloran dentro de la zona donde se desarrollaran las actividades propias del proyecto. Una vez analizada y depurada está información, en conjunto con las caracterización geomorfológica y las coberturas de tierra asociadas al proyecto, se estableció como unidad mínima de análisis, el conjunto de las unidades cartográficas de suelo aflorantes en el área de intervención del proyecto, debido a que los impactos que se van a generar en el suelo durante la construcción e instalación del proyecto se darán de manera puntual, por tanto las áreas impactadas por el *Cambio en la aptitud del suelo y Alteración en la calidad del suelo*, serán exclusivamente en las zonas a intervenir; los cuales tiene incidencia directa en las condiciones iniciales del suelo.

Dichos impactos se generarían debido a la remoción de cobertura vegetal y los movimientos de tierra y excavaciones que se contemplan para la construcción e instalación del proyecto.

Como se mencionó anteriormente las actividades que se realizaran en el establecimiento del proyecto, son actividades puntuales, es decir que su desarrollo no trasciende a un área mayor de la requerida para la actividad, por lo tanto, el área de influencia definitiva determinada para el componente ocupa únicamente el área de intervención asociada al proyecto.

En la **Tabla 4-24** y **Figura 4-21**, se muestra la definición del área establecida como definitiva para el componente suelos.

Tabla 4-24 Vértices área de influencia definitiva componente suelos

VÉRTICE	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TRAMO																					
Área Parque Fotovoltaico	<p>Las actividades para desarrollar se van a realizar de manera puntal por eso los impactos de va a manifestar únicamente en el área de instalación del parque.</p> <p>A continuación, se muestras las unidades cartográficas de suelo y áreas a intervenir:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>UCS</th><th>ÁREA (Ha)</th><th>ÁREA (%)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PWL a</td><td>44,74</td><td>43,07</td></tr> <tr> <td>PWL a</td><td>12,64</td><td>12,17</td></tr> <tr> <td>PWL b</td><td>7,22</td><td>6,95</td></tr> <tr> <td>VWCa</td><td>38,89</td><td>37,44</td></tr> <tr> <td>No Suelo</td><td>0,38</td><td>0,36</td></tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td><td><b>103,87</b></td><td><b>100</b></td></tr> </tbody> </table>	UCS	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	PWL a	44,74	43,07	PWL a	12,64	12,17	PWL b	7,22	6,95	VWCa	38,89	37,44	No Suelo	0,38	0,36	<b>TOTAL</b>	<b>103,87</b>	<b>100</b>	
UCS	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)																					
PWL a	44,74	43,07																					
PWL a	12,64	12,17																					
PWL b	7,22	6,95																					
VWCa	38,89	37,44																					
No Suelo	0,38	0,36																					
<b>TOTAL</b>	<b>103,87</b>	<b>100</b>																					
Área Línea de Trasmisión	<p>Las actividades para desarrollar se van a realizar de manera puntal por eso los impactos de va a manifestar únicamente en el área de instalación de la línea de transmisión.</p> <p>A continuación, se muestran las unidades cartográficas de suelo y áreas a intervenir:</p>																						

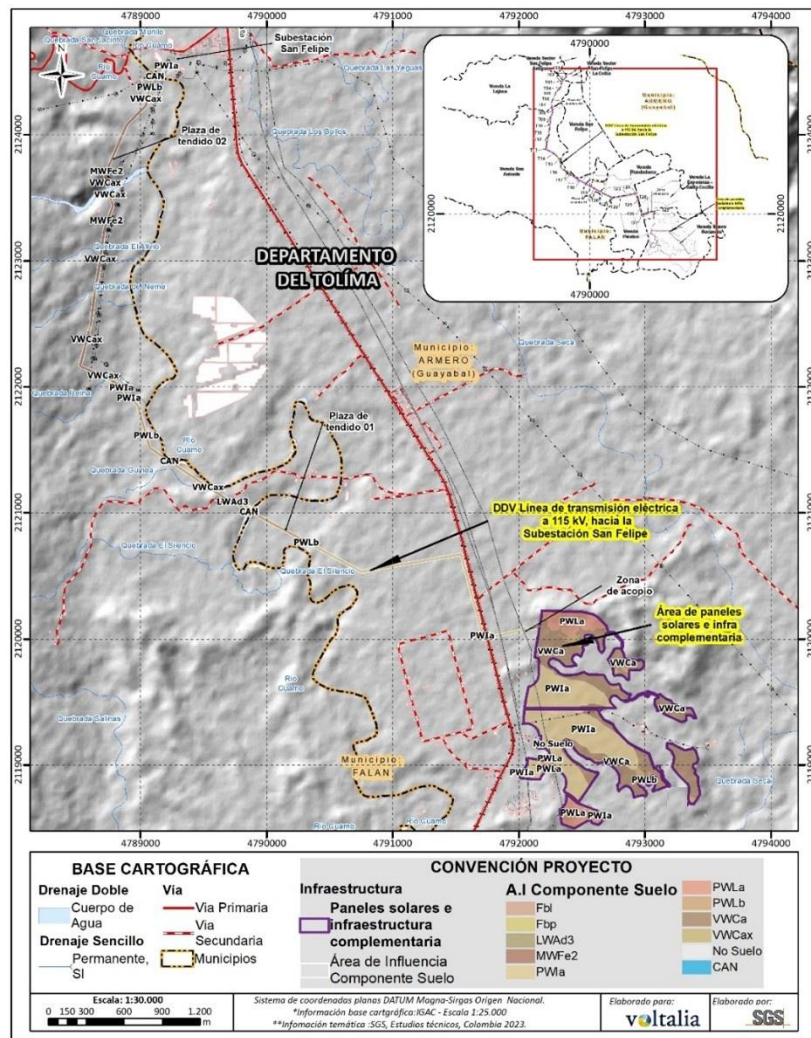


VÉRTICE	DESCRIPCIÓN			IMAGEN TRAMO
	UCS	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	
	LWAd3	0,35	2,35	
	MWFe2	4,28	28,72	
	PWLb	5,13	34,41	
	PWLc	3,42	22,96	
	VWCa	0,16	1,10	
	VWCax	1,19	7,96	
	No Suelo	0,37	2,51	
	<b>TOTAL</b>	<b>14,91</b>	<b>100</b>	

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023



Figura 4-21 Área de influencia definitiva componente de suelos



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.1.3 Componente Hidrológico

Para el componente hidrológico se consideró el impacto en el escenario con proyecto denominado: Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico, Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial, Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial. La totalidad de interacciones identificadas dentro de este componente se encuentra dentro de la categoría irrelevante a moderado (solo una actividad=, por lo cual el componente hidrológico, no fue tenido en cuenta para la determinación del área de influencia definitiva ya que las actividades a desarrollar en el marco del presente proyecto no van a generar impactos significativos sobre este componente.

#### 4.3.2.1.4 Componente Hidrogeológico

Para el componente hidrogeológico se consideró el impacto en el escenario con proyecto denominado: *Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo (Cambio en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas)*. La totalidad de interacciones identificadas dentro de este componente se encuentra dentro de la categoría irrelevante, por lo cual el componente hidrogeológico, no fue tenido en cuenta para la determinación del área de influencia definitiva ya que las actividades a desarrollar en el marco del presente proyecto no van a generar impactos significativos sobre este componente.

#### 4.3.2.1.5 Componente Atmosférico (Ruido y Aire)

Para la definición del área de influencia del componente atmosférico se realizó por medio de un modelo de calidad de aire y ruido acorde a los términos de referencia específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Parque Solar Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica de 115 kV, en ellos se indica que se debe identificar y georreferenciar, las fuentes de generación existentes, flujo vehicular, identificación y caracterización del punto de aforo, y potenciales receptores de interés (asentamientos poblacionales, viviendas, infraestructura social, vías y ecosistemas estratégicos) en el área de influencia del componente atmosférico.

Con relación a lo que antecede, se realizó la modelación atmosférica en los escenarios de línea base y fase constructiva con medida de control y sin medida de control tomado como referencia las fuentes antrópicas asociadas a vías nacionales, los equipos indicados en la tabla y tabla para obras civiles, cabe resultar que los equipos presentados se dan en las actividades secuenciales que requieren para el desarrollo del proyecto durante las obras civiles.

**Tabla 4-25. Equipos y maquinaria requeridas durante la construcción del parque fotovoltaico.**

ACTIVIDAD	EQUIPO / MAQUINARIA	CANTIDAD
Insumos para montaje y armado del parque solar	Camión para container 40 pies	5
	Camión grúa de 16 ton	1
	Camión mixer de 8 m <sup>3</sup>	1
Personal de mano de obra	Buses	1
Gestión de residuos	Volqueta de 16 ton	1
	Camión succionador (4000 l)	5

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

**Tabla 4-26 Equipos y maquinaria requeridas en Línea de Transmisión eléctrica a 115 kV hacia la subestación San Felipe**

ACTIVIDAD	EQUIPO / MAQUINARIA	CANTIDAD
Construcción	Retroexcavadora	1
	Compactadora manual	1
	Mixer manual / trompo	1
	Pluma para izaje de las estructuras	2
	Camión aljibe	1
	Vehículo Unimog	2
	Freno	1
	Malacate	1

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

El inventario de emisiones y el modelo de dispersión en la zona de estudio se desarrolla teniendo en cuenta las fuentes emisoras de la infraestructura operativa y equipamiento requerido para las actividades del proyecto en los siguientes escenarios:

- Escenario 1 (E1) - Línea base: Emisiones por fuentes existentes antes del desarrollo del proyecto. Tiene en cuenta emisiones desde la vía aledaña al proyecto dentro del

área de influencia, la cual presenta información de emisiones en su operación actual.

- Escenario 2 (E2) - Construcción con medidas de control: Emisiones de fuentes proyectadas en el desarrollo de las actividades de obras civiles exclusivamente en periodo diurno en la infraestructura del proyecto con implementación de medidas de control (humectación de vías, así como control de velocidad a 20 km/h). Tiene en cuenta el aporte conjunto con el escenario E1.
- Escenario 3 (E3) - Construcción sin medidas de control: Emisiones de fuentes proyectadas en el desarrollo de las actividades de obras civiles como se presenta en el escenario E2, pero sin implementación de medidas de control (humectación de vías y frentes de trabajo, así como control de velocidad a 20 km/h).

En el **Anexo/Anexo4Áreadeinfluencia/4.1Modelaciones**, se describe la Modelación de ruido ambiental línea base y emisión de ruido en el área de influencia del presente proyecto.

- Modelación calidad del aire

La descripción de las características del modelo, la formulación de las ecuaciones y los fenómenos que tiene en cuenta, se extraen de la referencia primaria del algoritmo original US EPA AERMOD, la metodología de este modelo se describe en el **Anexo/Anexo4Áreadeinfluencia/4.1Modelaciones/4.1.1Modelosdeaire**

Al finalizar los cálculos de modelo de dispersión de contaminantes, AERMOD puede ser programado para presentar los resultados en cada uno de los receptores establecidos, de modo que se puedan visualizar y analizar de forma gráfica. Para este estudio, AERMOD fue programado para mostrar las concentraciones en el percentil 98 para tiempos de exposición cortos (1 hora, 8 horas, y 24 horas) y concentración promedio anual de los parámetros PM10, PM2.5 y NO2, según corresponda de acuerdo con normatividad, con el fin de verificar las condiciones de inmisión tomando como referencia de análisis la norma de calidad del aire, Resolución 2254 de 2017/MADS.

De acuerdo con la información suministrada por el modelo de dispersión, en la Tabla 4-27, Tabla 4-28 y Tabla 4-29 se presentan los resultados correspondientes a las máximas concentraciones (en el percentil 98) encontradas según los tiempos de exposición establecidos por la norma nacional de calidad del aire, para los parámetros PM10, PM2.5, SO2, NO2 y CO. En el **Anexo/Anexo4Áreadeinfluencia/4.1Modelaciones/4.1.1Modelosdeaire/1.Mapasisoconcentración**, se encuentran las figuras cartográficas de cada uno de los parámetros correspondientes según la normatividad nacional a mayor detalle.

**Tabla 4-27. Niveles máximos de inmisión – Línea base**

Parámetro	Valores	Concentración anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración diaria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$	Concentración 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$	Concentración 1 hora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$
<b>PM<sub>10</sub></b>	Modelo	37,7	62,3	---	---
	Norma	50,0	75,0	---	---
	Comparación	Menor a norma	Menor a norma	---	---
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Modelo	9,3	11,7	---	---
	Norma	25,0	37,0	---	---
	Comparación	Menor a norma	Menor a norma	---	---
<b>SO<sub>2</sub></b>	Modelo	---	1,9	---	2,4
	Norma	---	50,0	---	100,0
	Comparación	---	Menor a norma	---	Menor a norma
<b>NO<sub>2</sub></b>	Modelo	29,4	---	---	190,1
	Norma	60,0	---	---	200,0
	Comparación	Menor a norma	---	---	Menor a norma
<b>CO</b>	Modelo	---	---	1982,3	2537,9
	Norma	---	---	35.000	5.000
	Comparación	---	---	Menor a norma	Menor a norma

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

**Tabla 4-28. Niveles máximos de inmisión – Etapa de Construcción (con medidas de control)**

Parámetro	Comparación	Concentración anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración diaria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$	Concentración 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$	Concentración 1 hora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$
<b>PM<sub>10</sub></b>	Modelo	37,9	64,4	---	---
	Norma	50,0	75,0	---	---
	Comparación	Menor a norma	Menor a norma	---	---
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Modelo	9,4	11,9	---	---
	Norma	25,0	37,0	---	---
	Comparación	Menor a norma	Menor a norma	---	---
<b>SO<sub>2</sub></b>	Modelo	---	1,9	---	2,41
	Norma	---	50,0	---	100,0
	Comparación	---	Menor a norma	---	Menor a norma
<b>NO<sub>2</sub></b>	Modelo	29,5	---	---	190,2
	Norma	60,0	---	---	200,0
	Comparación	Menor a norma	---	---	Menor a norma
<b>CO</b>	Modelo	---	---	1982,3	2537,9
	Norma	---	---	35.000	5.000
	Comparación	---	---	Menor a norma	Menor a norma

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

**Tabla 4-29. Niveles máximos de inmisión – Etapa de Construcción (sin medidas de control)**

Parámetro	Comparación	Concentración anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración diaria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$	Concentración 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$	Concentración 1 hora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) $P_{98}$
<b>PM<sub>10</sub></b>	Modelo	37,9	64,6	---	---
	Norma	50,0	75,0	---	---



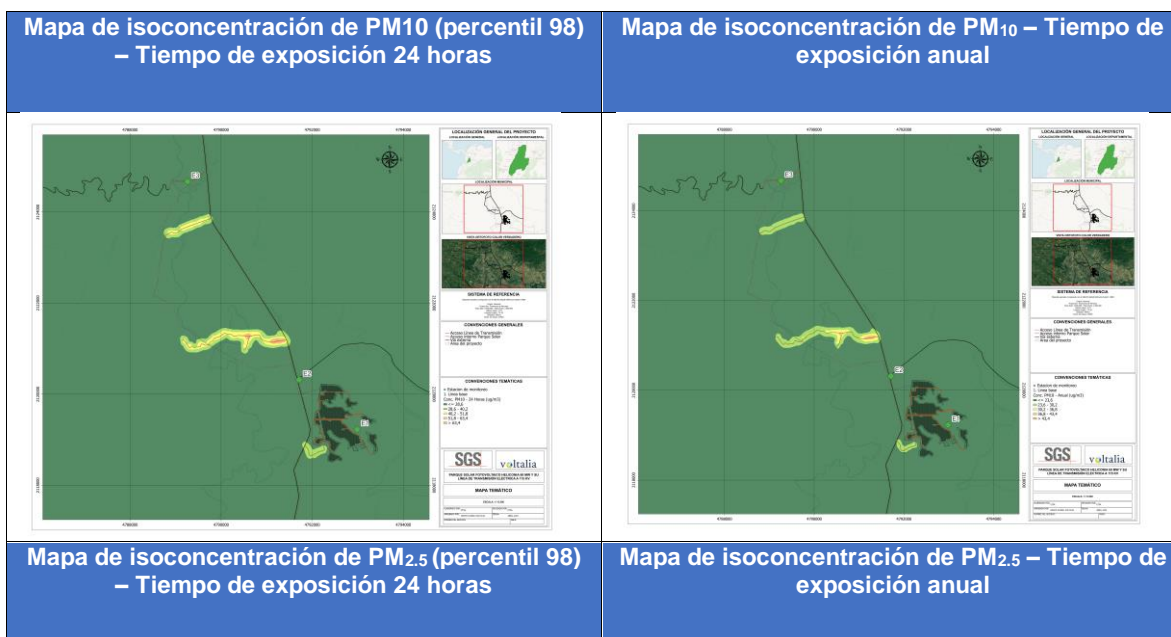
Parámetro	Comparación	Concentración anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración diaria ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) P <sub>98</sub>	Concentración 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) P <sub>98</sub>	Concentración 1 hora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) P <sub>98</sub>
	Comparación	Menor a norma	Menor a norma	---	---
PM <sub>2.5</sub>	Modelo	9,4	10,9	---	---
	Norma	25,0	37,0	---	---
	Comparación	Menor a norma	Menor a norma	---	---

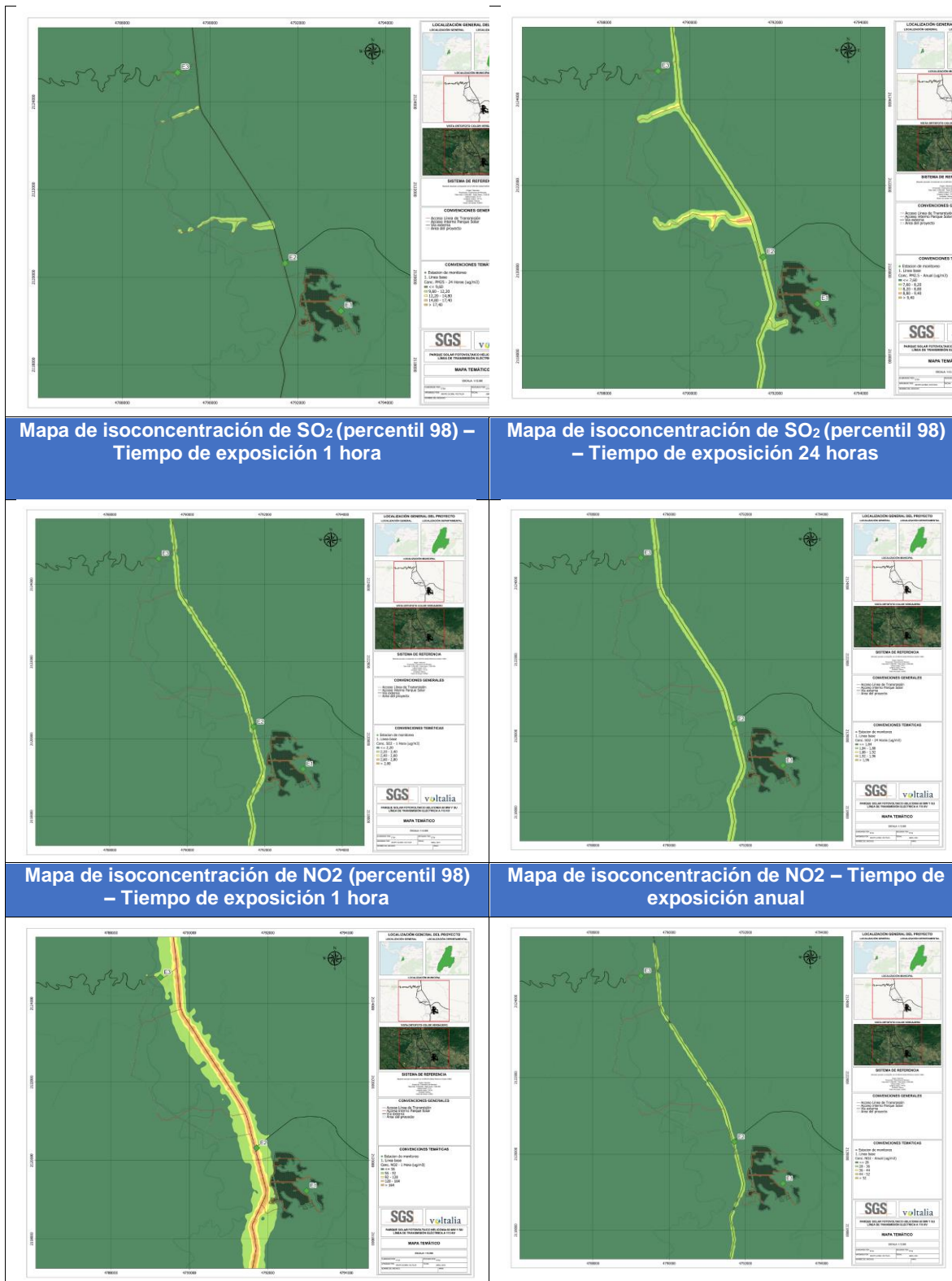
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2023

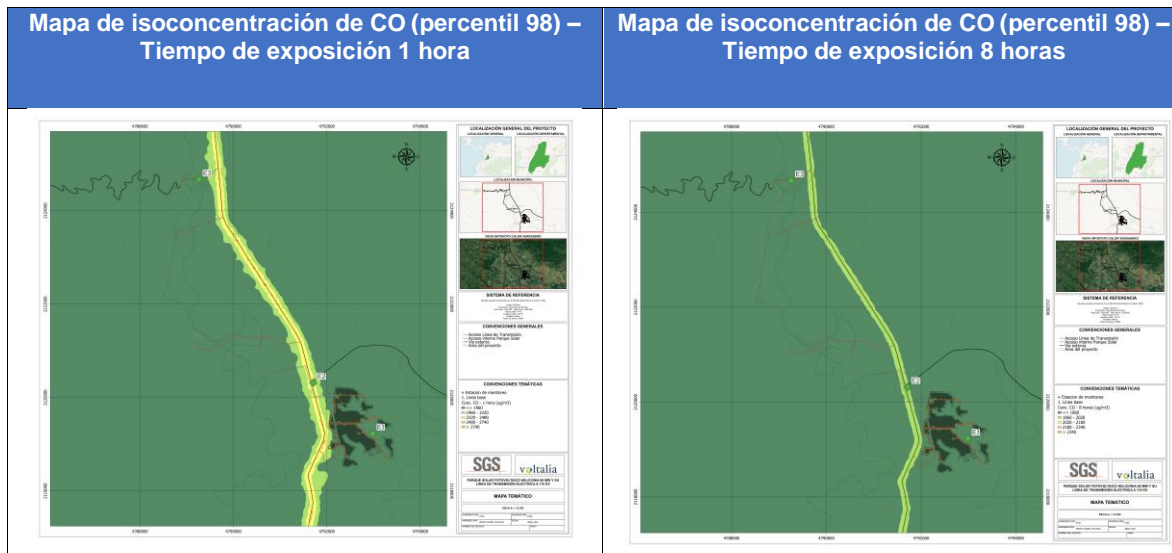
De acuerdo con los resultados del modelo, se determina que el principal aportante de gases de combustión en la zona de estudio son las vías primarias, secundarias y terciarias aledañas al proyecto como lo es la vía principal y la vía secundaria Falan- San Felipe. En el caso de los escenarios proyectados, el modelo sugiere un mayor aporte por actividades que generan material particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, siendo la principal actividad la construcción de infraestructura en la instalación de los paneles solares y vías de acceso.

En la Tabla 4-30, Tabla 4-31 (escenario obras civiles con control) y Tabla 4-32 (escenario obras civiles sin control) se presentan los resultados gráficos del comportamiento global de la dispersión de los contaminantes criterio evaluados en el presente estudio, con los tiempos de exposición indicados según normatividad para cada uno de los parámetros evaluados, teniendo como base de cálculo el valor estimado por el modelo (calculado en el percentil 98 para los tiempos de exposición menores a un año y promedio aritmético para tiempos de exposición anual), con el fin de determinar las áreas que pudiesen ser afectadas por condiciones de dispersión poco favorables.

Tabla 4-30 Mapas de isoconcentración – Línea base

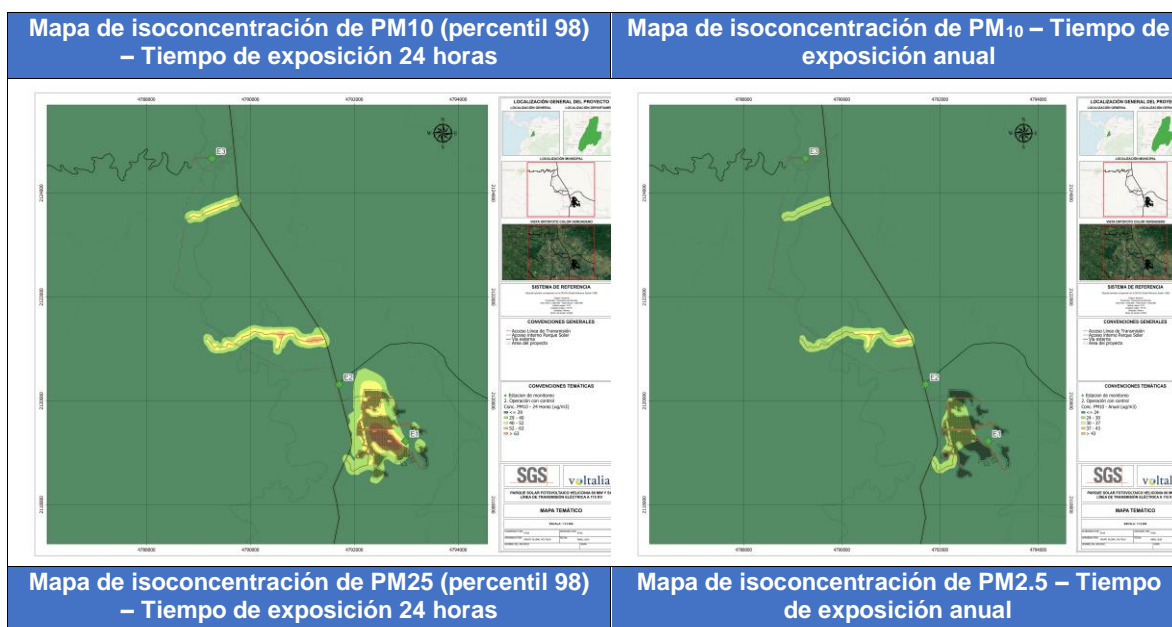


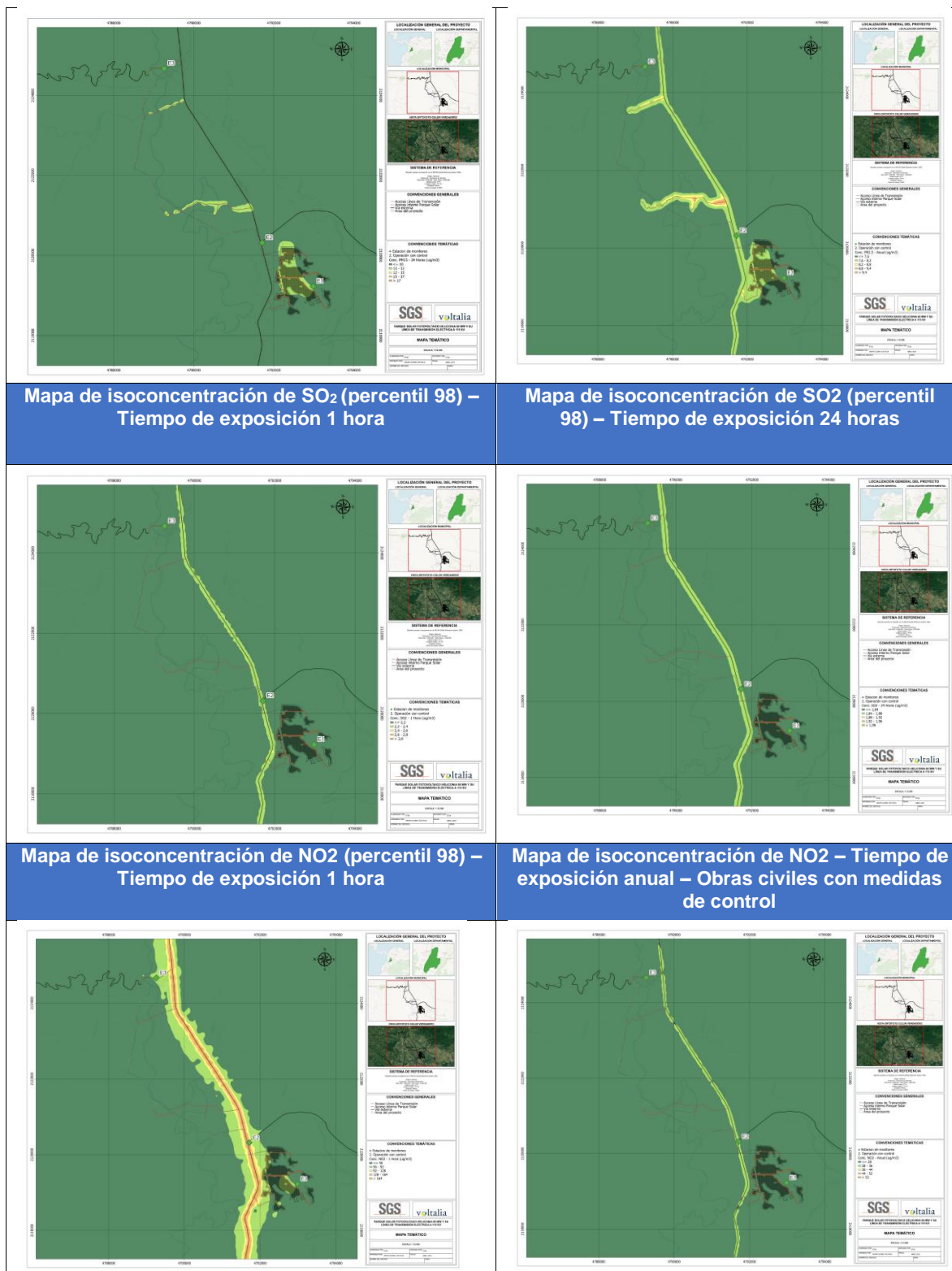


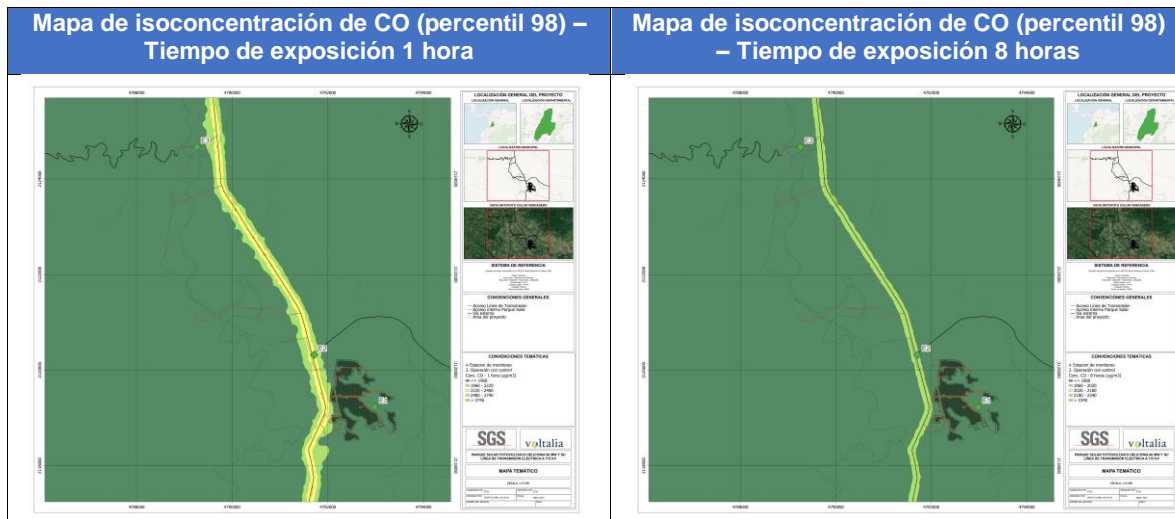


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

**Tabla 4-31 Mapas de isoconcentración - Obras civiles con medidas de control**

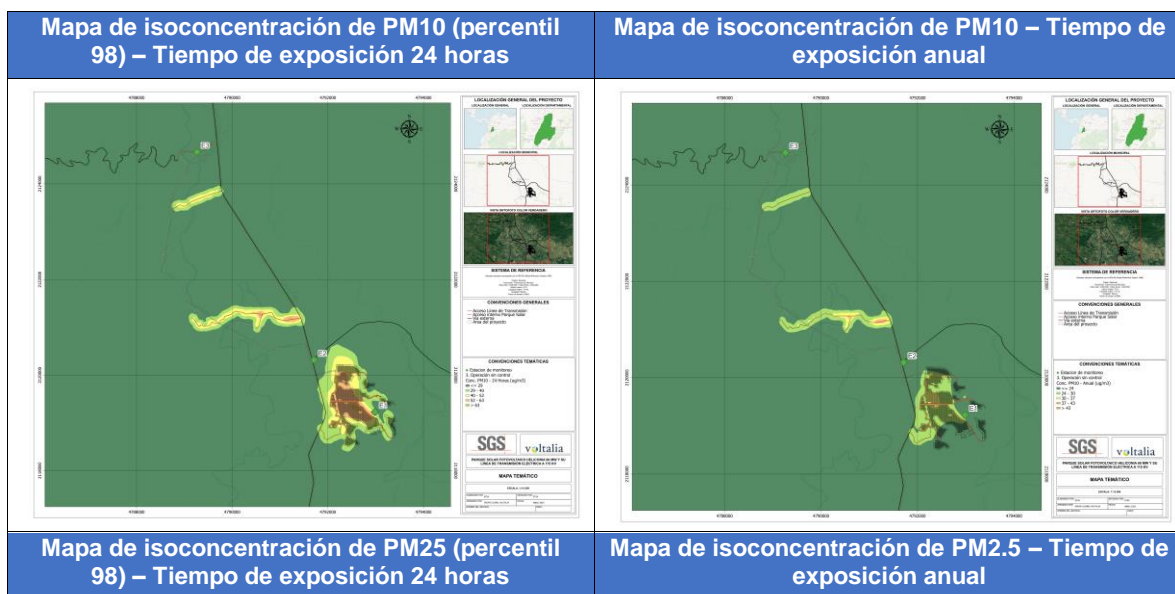




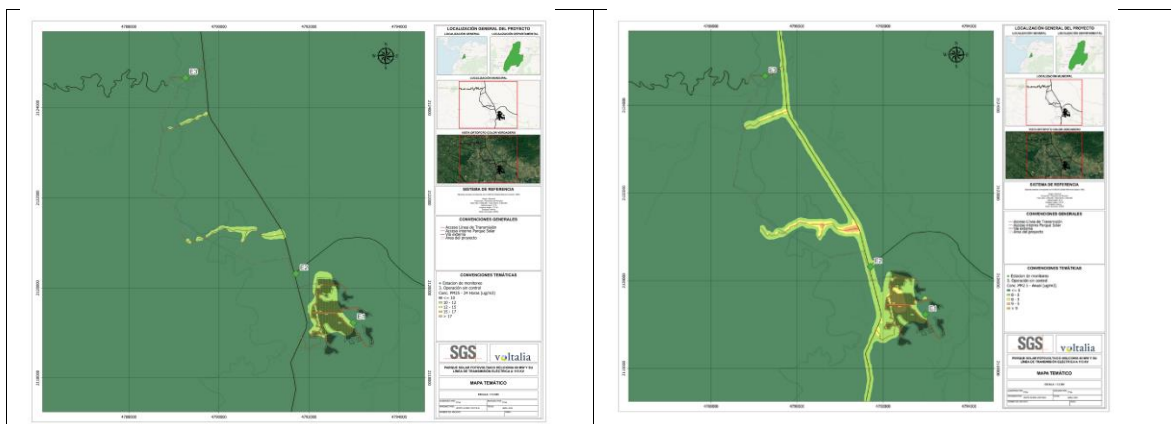


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

**Tabla 4-32 Mapa de isoconcentración – Obras civiles sin medidas de control**



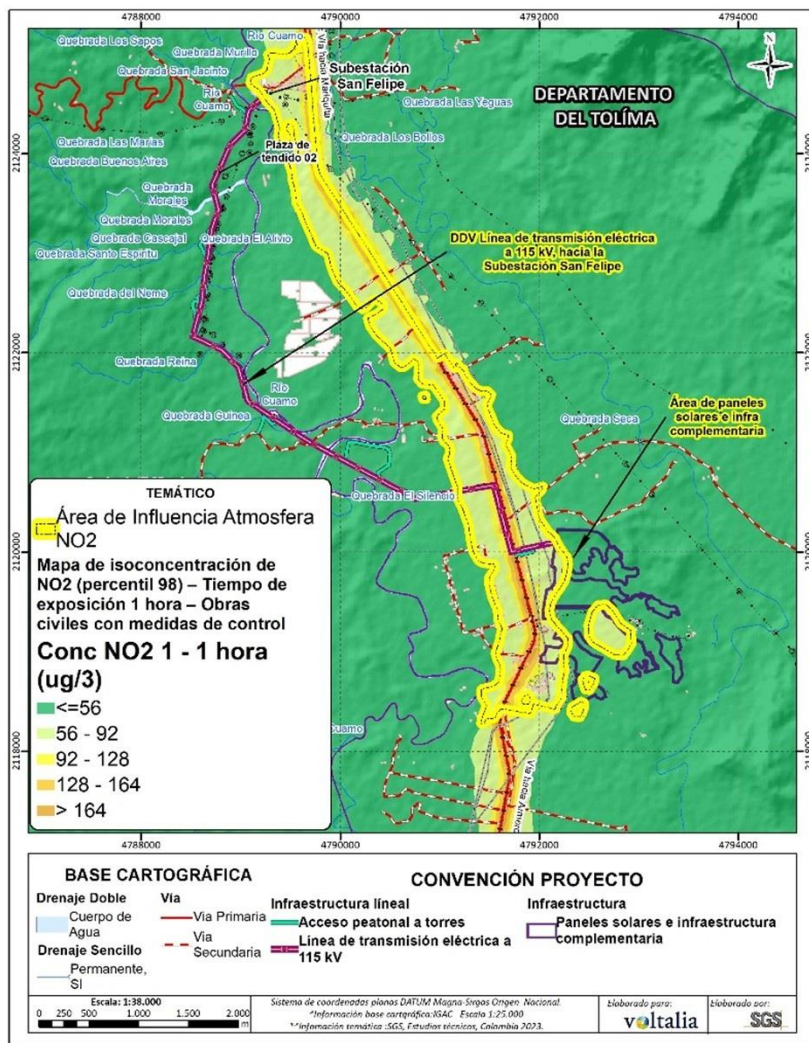




Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Para determinar el área de influencia definitivo del componente atmosférico, se seleccionó el modelo del parámetro  $\text{NO}_2$  (percentil 98) con un tiempo de exposición de 1 hora, dado que es el parámetro que registra la mayor dispersión de contaminantes para el escenario 2 - Obras civiles con medidas de control, es importante destacar que este parámetro registra valores máximos de  $164 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , los cuales no exceden los límites máximos permitidos por la Resolución 2254 del 2017; además, aunque hay una dispersión de  $\text{NO}_2$  que supera el área de influencia preliminar, esto no implicará cambios en el área de influencia del proyecto, esto se debe a que los valores registrados se mantienen por debajo de los límites máximos establecidos por la normativa y están asociados principalmente a la vía Nacional Mariquita - Guayabal, un factor ya presente en la zona sin la intervención del proyecto. Por lo tanto, no se prevén modificaciones significativas en la calidad del aire y en el área de influencia del proyecto debido a la actividad.

Figura 4-22 Área de influencia Atmosfera – Modelación del aire (NO<sub>2</sub>) – Escenario Obras civiles con medidas de control

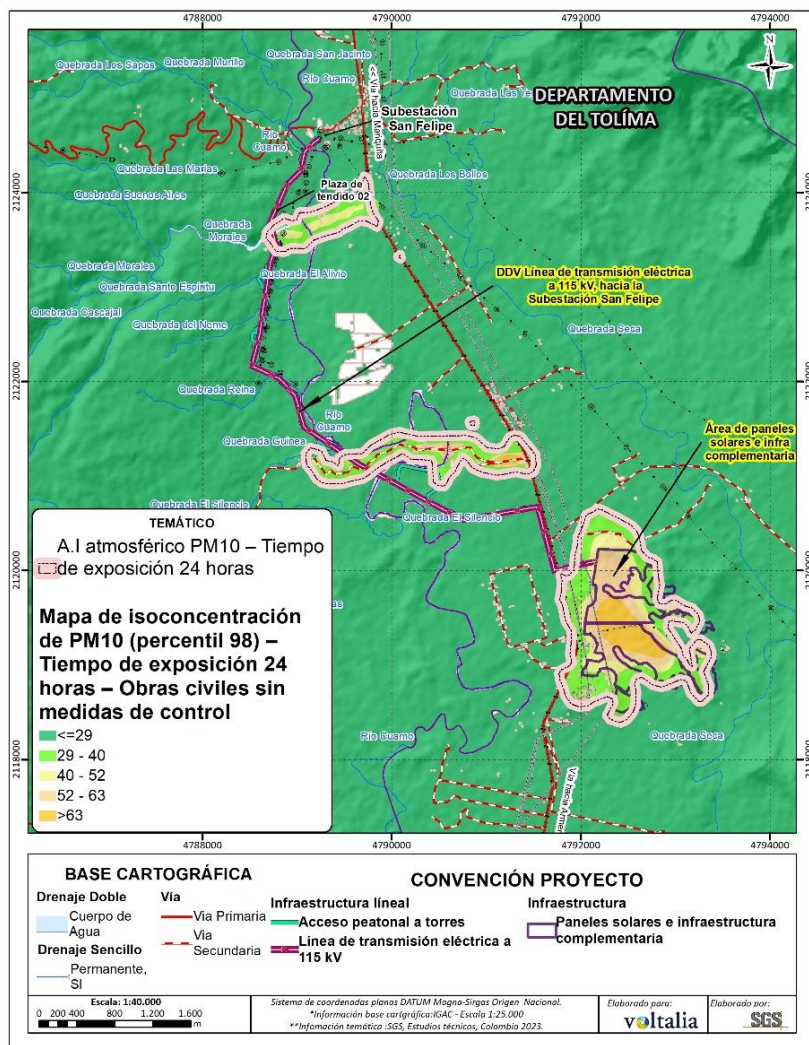


Para la definición del área de influencia definitiva del proyecto, también se tuvo en cuenta el parámetro PM<sub>10</sub> (tiempo de exposición de 24 horas – obras civiles sin medidas de control, toda vez que el modelo estima concentraciones levemente superiores a frente a las concentraciones con medidas de control en tiempos de exposición cortos para PM<sub>10</sub> (Figura 4-23), esto también puede presentarse por condiciones atípicas, posiblemente asociadas a condiciones de meteorología desfavorable, aunque solo de impacto dentro del área de infraestructura del proyecto. En tiempos de exposición largos, tanto para PM<sub>10</sub> como para PM<sub>2.5</sub>, no se evidencian indicios de condiciones excedentes respecto a la norma.

Según lo anterior, se puede concluir que el proyecto no presenta impactos significativos sobre el medio, por cuanto los valores de concentración estimados por el modelo de

dispersión no presentan valores superiores a los indicados por la Resolución 2254 de 2017 MADS para los contaminantes objeto de estudio del presente documento en tiempos de exposición largos (condiciones de impacto), así mismo, se ha determinado que el área de influencia fisicobiotica no experimenta cambios para este componente.

**Figura 4-23** Área de influencia Atmosfera – Modelación del aire (PM10) – Escenario Obras civiles sin medidas de control



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

- Modelación calidad de ruido ambiental

Para determinar el comportamiento de propagación y atenuación del sonido se usa el método ISO 9613-2:1996 (fuentes industriales), el cual consiste en un algoritmo (con evaluación de frecuencias medias entre 31 Hz y 8 kHz) para calcular la atenuación del

sonido que se origina desde una fuente emisora con respecto a un receptor. En este sentido, la metodología tiene en cuenta los siguientes elementos:

- Divergencia geométrica.
- Absorción atmosférica.
- Efecto del suelo.
- Reflexión sobre superficies.
- Proyección a través de obstáculos.

Este método es aplicable a una variedad de fuentes de ruido y entornos, entre los que se encuentran fuentes industriales, actividades de construcción y otras actividades a nivel del suelo. Para su aplicación, se requiere conocer diferentes parámetros respecto a la geometría de la fuente y del ambiente, las características del suelo, y la fuerza de emisión de la fuente en términos de niveles de potencia a un octavo de banda para las direcciones relevantes de propagación, la metodología de este modelo se describe en el **Anexo/Anexo4Áreadeinfluencia/4.1Modelaciones/4.1.1Modelosdeaire**

A partir del método anterior, se realizó la modelación de tres (3) escenarios:

- **Escenario 1 (E1)-Línea base:** Emisiones por fuentes existentes antes del desarrollo del proyecto. Tiene en cuenta emisiones desde la vía aledaña al proyecto dentro del área de influencia, la cual presenta información de emisiones en su operación actual.
- **Escenario 2 (E2)-Construcción de la infraestructura:** Emisiones de fuentes proyectadas en el desarrollo de las actividades de obras civiles exclusivamente en periodo diurno de obras civiles para la infraestructura del proyecto. Tiene en cuenta el aporte conjunto con el escenario E1.
- **Escenario 3 (E3)- Operación de la infraestructura:** Emisiones de fuentes proyectadas en el desarrollo de las actividades de operación del proyecto, en conjunto con escenario E1.

Para el caso de la línea base se consideraron las condiciones de tráfico típico de la vía aledaña al proyecto (incluyendo vía sin pavimentar), en conjunto con mediciones de ruido realizadas durante los días 16, 18 y 19 de diciembre de 2023 en horario diurno y nocturno, en jornada hábil y no hábil, considerando cinco (5) puntos de monitoreo alrededor de la extensión del proyecto antes de desarrollarse intervención alguna, los cuales se describen en el Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental del Laboratorio Ambiental de SGS Colombia S.A.S.

Para la modelación del escenario construcción de infraestructura del proyecto, se tuvieron en cuenta el listado de actividades indicadas por el proyecto, teniendo en cuenta condiciones de uso de equipos y áreas intervenidas.

Dichas actividades permiten estimar las condiciones de presión sonora esperadas, partiendo de las características técnicas de las fuentes de emisión y su localización con respecto a obstáculos y otras fuentes emisoras. El modelo se desarrolla asumiendo una



actividad simultanea de todas las posibles fuentes al interior del predio, de modo que permita determinar una condición crítica eventual de impacto al entorno.

- Nivel de ruido en línea base

De acuerdo con los resultados presentados en la **Figura 4-24** y **Figura 4-25** se puede observar que los niveles aportados con mayor intensidad se concentran en el área próxima a las vías de acceso con un aporte máximo de 57 dB(A) en periodo diurno y 57 dB(A) en periodo nocturno, en inmediaciones a las vías colindantes al proyecto. El comportamiento es congruente con el número de vehículos y el tipo de rodadura determinado.

**Figura 4-24** Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase de línea base – periodo diurno



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024



Figura 4-25 Aporte de ruido por fuente emisoras en fase de línea base – periodo nocturno



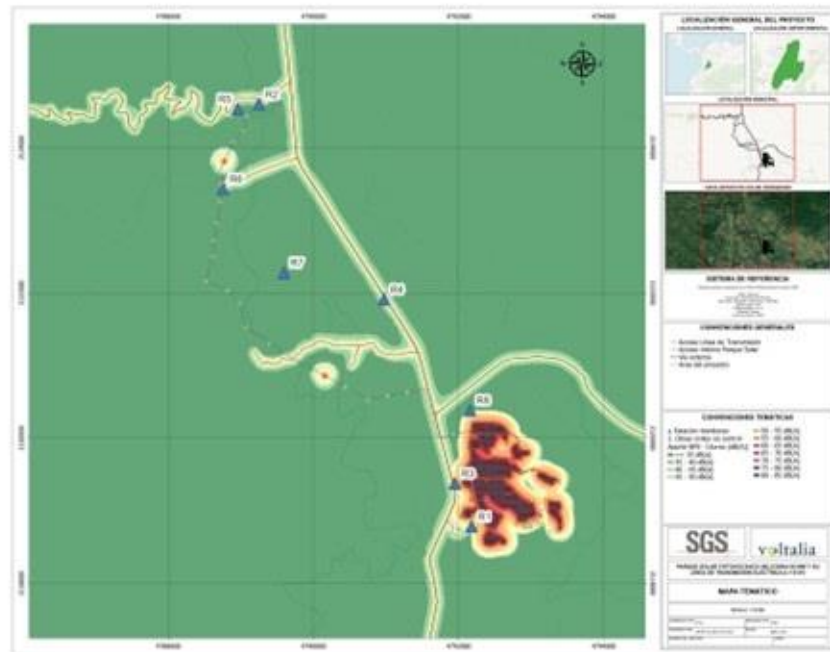
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

○ Escenario de construcción del proyecto

De acuerdo con los resultados presentados en la Figura 4-26 y Figura 4-27 se puede observar que los niveles aportados con mayor intensidad se concentran en el área próxima a las zonas de intervención de infraestructura, con un aporte máximo de 73 dB(A) principalmente en el centro de los polígonos de instalación de paneles solares (en periodo nocturno, de acuerdo con fichas de medidas de manejo, no se ejecutan actividades).

Los niveles de presión sonora tienden a estar por debajo de 55 dB(A) a menos de 50 metros del encerramiento del área del proyecto. Lo anterior, en conjunto con los niveles determinados mediante medición en campo, sugieren que la asimilación del ruido aportado por las actividades del proyecto no superaría los niveles considerados como típicos de la región evaluada de forma significativa fuera del área del proyecto.

**Figura 4-26      Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase constructiva – periodo diurno**



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Figura 4-27 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase constructiva – periodo nocturno



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

○ Escenario de operación de la infraestructura

De acuerdo con los resultados presentados en la **Figura 4-28** y **Figura 4-29** se puede observar que los niveles aportados con mayor intensidad se concentran en el área próxima a las vías de acceso con un aporte máximo de 57 dB(A) tanto en periodo diurno como en periodo nocturno, en inmediaciones a las vías colindantes al proyecto. El comportamiento es congruente con el número de vehículos y el tipo de rodadura determinado el cual se considera es predominante respecto a elementos internos al proyecto (rondas de vehículos dentro del parque solar).

Los niveles de presión sonora tienden a estar por debajo de 55 dB(A) a menos de 10 metros del encerramiento del área del proyecto. Lo anterior, en conjunto con los niveles determinados mediante medición en campo, sugieren que la asimilación del ruido aportado por las actividades del proyecto no superaría los niveles considerados como típicos de la región evaluada de forma significativa fuera del área del proyecto.

Figura 4-28 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase operativa – periodo diurno



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Figura 4-29 Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase operativa – periodo nocturno



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

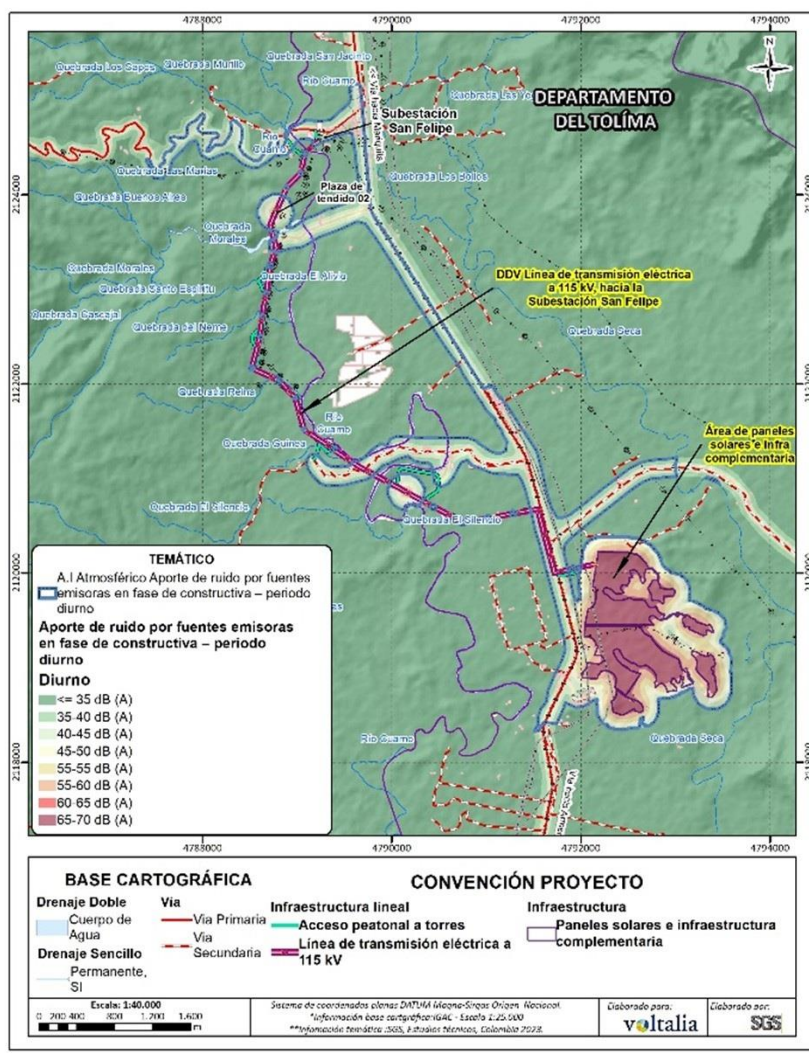
El análisis de las condiciones proyectadas de aporte respecto a los límites normativos indicados según la Resolución 627 de 2006 del actual MADS, muestra que es posible encontrar condiciones por encima de los valores de norma dentro de las áreas de construcción del proyecto.

De acuerdo con los resultados del modelo, se estima que en periodo diurno (el proyecto no tendría operación en periodo nocturno) presenta valores de ruido inferiores a norma a una distancia de 50 metros respecto a la ubicación del encerramiento del proyecto sobre un nivel de presión sonora equivalente a 55 dB(A). Cabe resaltar que el modelo contempla condiciones simultaneas de desarrollo de actividades constructivas en toda el área de intervención del proyecto para dar una evaluación a nivel de cobertura del posible impacto acumulativo entre actividades más críticas, pero el desarrollo se espera sea secuencial en concordancia con el cronograma de este; de esta manera, el nivel de ruido esperado aportado en la realidad del proyecto será menor.

Con base en los elementos anteriores, se puede inferir que el impacto sonoro del proyecto en el entorno es mínimamente significativo en áreas que se encuentran fuera del alcance de la intervención de la infraestructura durante las fases constructivas y operativas del parque solar. Esto sugiere que el proyecto no generará una perturbación acústica significativa en las zonas circundantes (Ver **Figura 4-30**).



Figura 4-30 Área de Influencia Atmosférico – Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase constructiva – periodo diurno.

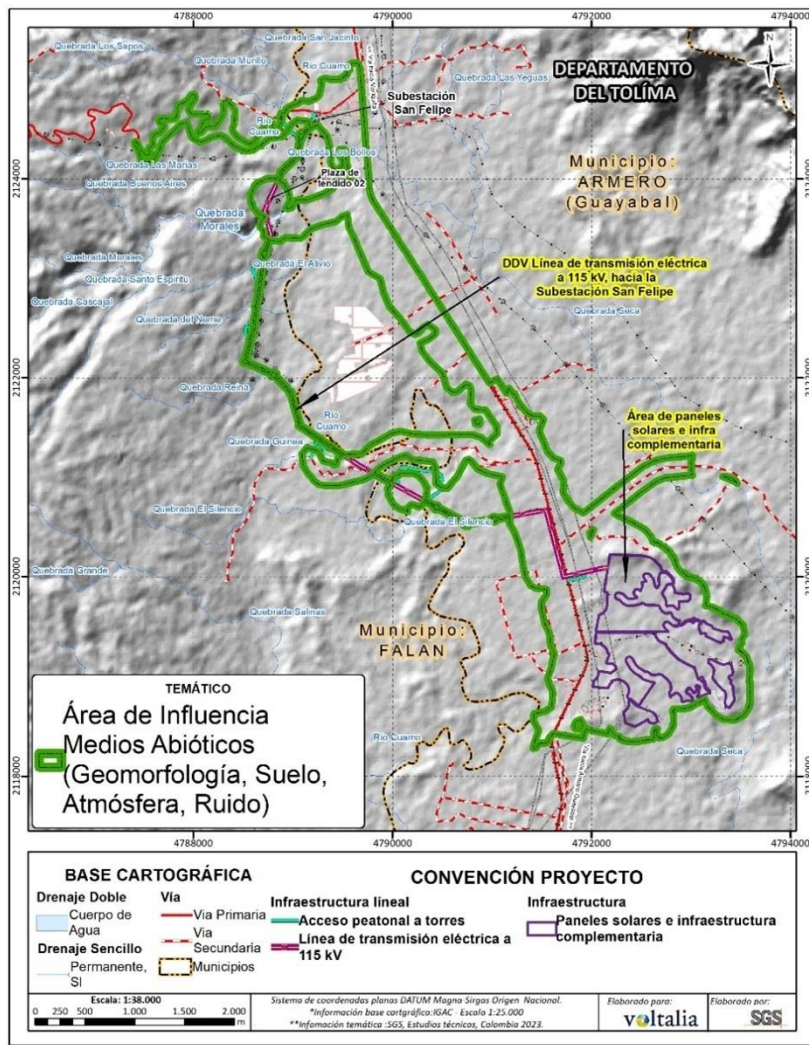


DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.1.6 Área de influencia definitiva del medio abiótico

Como resultado de la superposición e integración de las áreas definitivas de cada uno de los componentes susceptibles a potenciales impactos significativos, se obtuvo el área de influencia definitiva del medio abiótico. Esta área comprende una extensión de 747,76 ha e incluye los componentes de geología, geomorfología, suelos, atmosfera. siendo el componente atmosférico ( $\text{NO}_2$  Tiempo de exposición 1 hora – Obras civiles con medidas de control,  $\text{PM}_{10}$  – Tiempo de exposición 24 horas – Obras civiles sin medidas de control, Aporte de ruido por fuentes emisoras en fase constructiva) que define el área de influencia definitiva para el medio abiótico.

Figura 4-31 Área de influencia definitiva del medio abiótico



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.2 Medio Biótico

##### 4.3.2.2.1 Componente Flora

El área de influencia definitiva para el componente de flora fue determinada a partir de la evaluación de los impactos asociados a cada una de las actividades del proyecto. Esta evaluación identificó que los impactos de Cambio en la extensión de la cobertura vegetal, Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica, presentan una importancia ambiental de nivel moderado. Esta importancia se justifica en la especialización de los impactos, debido a que la trascendencia de estos impactos no se presenta más allá de las áreas que serán intervenidas por las actividades constructivas. Ver

Tabla 4-33.

**Tabla 4-33 Impactos significativos del componente Flora**

IMPACTO	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal-Alteración a comunidades de flora amenazada, vedada y endémica	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
ACTIVIDAD	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Moderado
	Adecuación de obras de drenaje	Moderado
	Conformación de la superficie de rodadura de caminos de acceso e internos	Moderado
	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Moderado
	Montaje de torres	Moderado
	Despeje de servidumbre, patios o plazas de tendido	Moderado
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)	Moderado
	Adecuación de obras de drenaje (Parque Solar)	Moderado
	Montaje de estructura de soporte de módulos fotovoltaicos	Moderado
	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación	Moderado
	Mantenimiento de zonas verdes - zona de servidumbre	Moderado

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

A partir de lo anterior, se delimito el área de influencia definitiva de flora, siguiendo la continuidad de las coberturas de la tierra, por lo tanto, se definieron diferentes vértices que indican cambio la cobertura de la tierra principalmente, por ende, conforman el área de influencia definitiva del componente flora, a continuación, en la Tabla 4-34 y de manera espacial en la **Figura 4-32**, se representa el área de influencia definitiva para el componente flora.

**Tabla 4-34 Vértices áreas de influencia componente flora**

ID vértice	Coordenadas		DESCRIPCIO
	NORTE	ESTE	
1	4789652,916	2125162,419	Vía Nacional desde centro poblado Sector San Felipe la Ceiba hacia Armero Guayabal
2	4789939,825	2123572,541	Vía Nacional desde centro poblado Sector San Felipe la Ceiba hacia Armero Guayabal 1,65 km
3	4789369,062	2123341,974	Vía Nacional rumbo Oeste entrando por vía veredal hasta encontrar la Quebrada EL Guamo 652,58 mts
4	4789309,715	2123648,89	Transcurre al norte entre coberturas Pastos limpios y vía veredal 321,32 mts
5	4789180,687	2123358,271	Transcurre al norte entre coberturas Vegetación secundaria alta, Cultivos transitorio y Bosque de galería y/o ripario hasta llegar a la Quebrada El Guamo margen derecha 574,37 mts
6	4790465,028	2121706,237	Transcurre al por la margen derecha aguas abajo de la Quebrada El guamo 4,31 km
7	4790835,758	2121858,972	Transcurre entre coberturas Bosque de galería y/o ripario y Cultivos transitorios 509,60 mts
8	4790957,214	2121855,29	Transcurre entre coberturas Cultivos transitorios y Tejido urbano discontinuo 173,03 mts
9	4791008,381	2121878,148	Transcurre entre coberturas Vegetación secundaria alta y Tejido urbano discontinuo 65,69 mts
9	4791015,6	2121883,566	Cruza la vía Nacional 9,8 mts
10	4791684,786	2120328,373	Vía Nacional hacia Armero Guayabal 1,71 km
11	4791940,514	2120535,576	Entrando por vía Veredal La Esperanza - Santa Cecilia 329,14 mts
12	4791956,317	2120529,937	Cruzando la vía para tomar vía alterno veredal hacia centro poblado "NN" 16,77 mts
13	4792979,919	2120467,303	Continua por vía verdal La Esperanza - Santa Cecilia 1,29 km
14	4793006,847	2120267,77	Transcurre entre coberturas al sur entre coberturas Pastos enmalezados, Pastos arbolados y Vegetación secundaria alta 328,83 mts
15	4792879,849	2120093,843	Transcurre entre coberturas Pastos enmalezados y Vegetación secundaria baja 440,61 mts
16	4793006,788	2119901,845	Transcurre entre coberturas Vegetación secundaria baja y Vegetación secundaria alta 411,2 mts
17	4793116,217	2119726,914	Transcurre entre coberturas Vegetación secundaria baja y Bosque de galería y/o ripario 398,10 mts
18	4793134,826	2119582,992	Transcurre entre coberturas Vegetación secundaria alta y Cultivos transitorios a 193,06 mts
19	4793420,501	2119367,509	Transcurre entre coberturas Vegetación secundaria alta y Pastos enmalezados 1,37 Km
20	4793461,632	2119376,724	Transcurre entre coberturas Vegetación secundaria alta y Bosque de galería y/o ripario 45,49 mts
21	4793550,301	2119209,542	Transcurre entre coberturas Cultivos permanentes y Bosque de galería y/o ripario 395,80 mts
22	4793460,211	2119167,711	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Tejido urbano discontinuo 138,06 mts
23	4793501,716	2119039,389	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Cultivos permanentes 163,85 mts
24	4793478,86	2119005,534	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Vegetación secundaria alta 40,94 mts
25	4793651,67	2118712,846	Transcurre entre Cultivos permanentes y Pastos enmalezados 496,80 mts



ID vértice	Coordenadas		DESCRIPCIO
	NORTE	ESTE	
26	4793635,795	2118655,696	Transcurre entre Pastos enmalezados y Bosque de galería y/o ripario 77,12 mts
27	4793256,397	2118620,854	Transcurre entre Pastos enmalezados y Cultivos permanentes 592,78 mts
28	4793239,808	2118596,911	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Cultivos permanentes 31,47 mts
29	4793177,892	2118602,671	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Pastos enmalezados 135,74 mts
30	4793225,718	2118446,745	Transcurre entre Cultivos transitorios y Pastos enmalezados 212,21 mts
31	4793187,316	2118360,227	Transcurre entre Cultivos transitorios y Vegetación secundaria alta 461,42 mts
32	4793114,801	2118248,801	Transcurre entre Cultivos transitorios y Pastos enmalezados 318,85 mts
33	4792976,971	2118334,362	Transcurre entre Cultivos transitorios y Bosque de galería y/o ripario 240,96 mts
34	4792924,891	2118321,488	Transcurre entre Cultivos transitorios y Vegetación secundaria alta 287,7 mts
35	4792924,328	2118319,072	Cruza Vía veredal Nuevo Horizonte 2,48 mts
36	4792688,068	2118484,196	Continúa por vía veredal Nuevo Horizonte 336,61 mts
37	4792659,31	2118475,121	Transcurre entre Pastos enmalezados y Cultivos transitorios 41,77 mts
38	4792638,085	2118472,466	Transcurre entre Pastos arbolados y Cultivos transitorios 24,39 mts
39	4792584,253	2118335,913	Transcurre entre Pastos arbolados y Bosque de galería y/o ripario 449,08 mts
40	4792440,05	2118480,24	Transcurre entre Pastos limpios y Pastos arbolados 247,18 mts
41	4792363,719	2118453,883	Transcurre entre Pastos limpios y Vegetación secundaria alta 114,93 mts
42	4792341,707	2118479,392	Transcurre entre Pastos arbolados y Vegetación secundaria alta 66,13 mts
43	4792341,634	2118493,313	Transcurre entre Zonas pantanosas y Vegetación secundaria alta 16,23 mts
44	4792300,686	2118548,073	Transcurre entre Pastos arbolados y Vegetación secundaria alta 91,53 mts
45	4792257,001	2118713,041	Transcurre entre Pastos limpios y Vegetación secundaria alta 295,75 mts
46	4792254,196	2118762,506	Transcurre entre Pastos limpios y Tejido urbano discontinuo 72, mts
47	4791839,41	2118870,773	Continúa por vía veredal Nuevo Horizonte 591,31 mts
48	4791831,548	2118876,098	Cruza Vía Nacional en 9,13 mts
48	4791828,053	2119698,35	Continúa al norte hacia Mariquita en vereda Paraíso 864,64 mts
49	4791610,821	2119641,196	Transcurre entre Mosaico de cultivos y Cultivos transitorios 224,62 mts
50	4791020,199	2119954,388	Transcurre entre Mosaico de cultivos y Cultivos transitorios, así como varios Tejido urbano discontinuo 1,58 km
51	4790937,874	2119861,597	Transcurre entre Mosaico de cultivos y Tejido urbano discontinuo 238,13 mts
51	4790671,586	2120090,296	Transcurre entre Mosaico de cultivos y Cultivos transitorios 437,38 mts
52	4790751,057	2120346,171	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Cultivos transitorios 367,57 mts

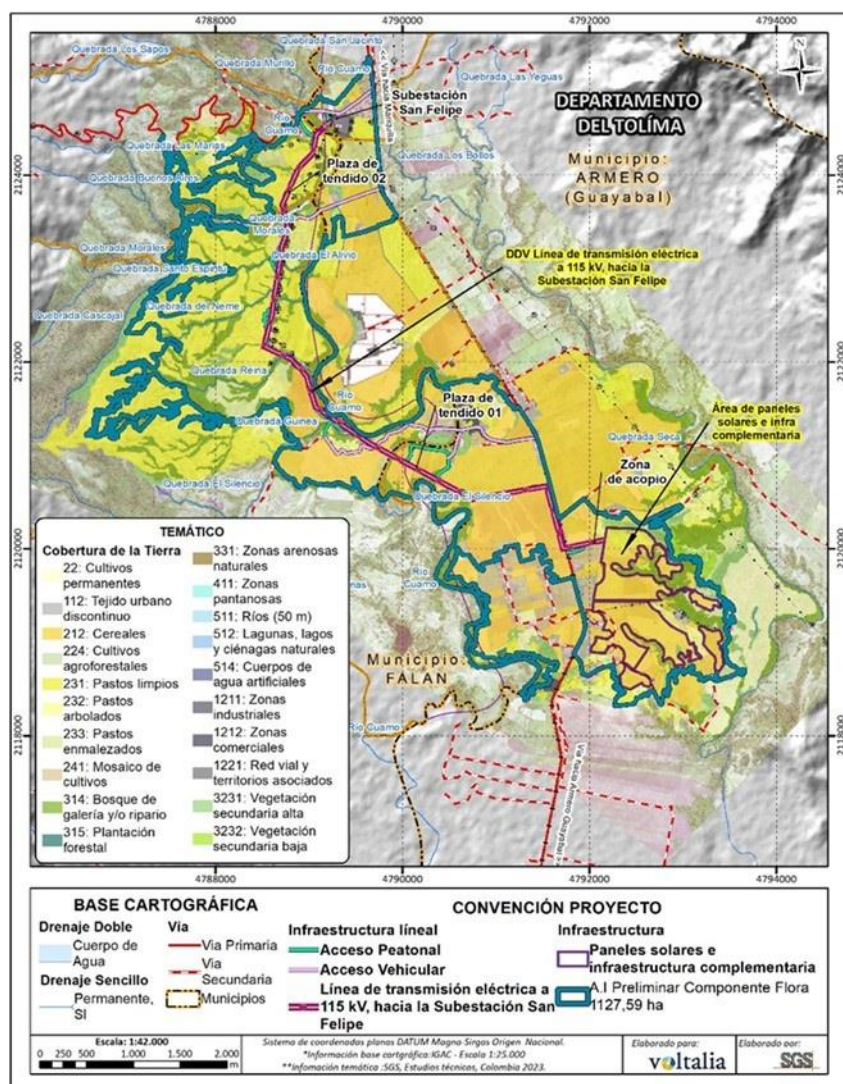


ID vértice	Coordenadas		DESCRIPCIO
	NORTE	ESTE	
53	4790713,448	2120346,171	Cruza la Quebrada El Guamo 37,60 mts y a 192 mts al norte de la T21
54	4789726,874	2120668,836	Continúa al norte por la Quebrada El Guamo por la margen izquierda aguas arriba en 1,83 km
55	4789636,117	2120598,348	Transcurre entre Pastos enmalezados y Bosque de galería y/o ripario 128,41 mts
56	4788618,553	2120954,293	Transcurre entre Cultivos transitorios y Bosque de galería y/o ripario 1,51 km
57	4788036,542	2120844,737	Transcurre entre Pastos limpios y Bosque de galería y/o ripario 1,33 km
58	4787959,878	2120788,369	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario 117,71 mts
59	4787864,491	2120712,82	Transcurre entre Pastos limpios 152,75 mts
60	4787272,693	2120819,655	Transcurre entre Pastos limpios y Bosque de galería y/o ripario 3,40 km
61	4786631,431	2121580,462	Ojo salto a Quebrada Cascajal aguas abajo PENDIENTE
62	4788335,782	2123399,595	Transcurre entre Pastos limpios y Bosque de galería y/o ripario para regresar al sur del A. I
63	4787648,944	2123613,105	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario al norte 1,18 km hasta la Quebrada Morales
64	4787313,938	2122783,59	Transcurre entre Vegetación secundaria alta y Bosque de galería y/o ripario
64	4787653,973	2123627,586	Cruza la Quebrada Morales 19,09 mts
65	4787439,192	2124352,233	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario 915,90 mts
66	4787510,719	2124239,254	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y vía a Falan 135,53 mts
67	4787542,62	2124229,124	Transcurre entre Pastos limpios y Red vial y territorios asociados 35 mts
68	4787565,575	2124246,126	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Red vial y territorios asociados 30,21 mts
69	4787654,782	2124161,043	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Pastos limpios 145 mts
70	4787678,222	2124097,643	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Vegetación secundaria alta 67,89 mts
71	4787875,404	2123913,633	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Pastos limpios 345,04 mts
72	4787915,971	2123953,521	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Vegetación secundaria alta 66,26 mts
73	4787973,899	2124074,622	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Pastos limpios 243 mts
74	4788063,663	2124102,471	Transcurre entre Pastos arbolados y Pastos limpios 93,98 mts
75	4788355,548	2124452,312	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario, Pastos limpios y Pastos arbolados
76	4788385,525	2124494,832	Continúa por vía de acceso a predio 271,15 mts
77	4788392,593	2124496,536	Cruza vía nacional Falan 7,28 mts
78	4788892,851	2124622,039	Continúa por vía nacional Falan hacia centro poblado Sector San Felipe
79	4788926,153	2124685,912	Continúa por Tejido urbano discontinuo 187,92 mts
80	4789028,022	2124738,873	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Tejido urbano discontinuo 152,14 mts

ID vértice	Coordenadas		DESCRIPCIO
	NORTE	ESTE	
81	4789110,454	2124847,959	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Tejido urbano discontinuo 152,14 mts
82	4789144,166	2124861,514	Transcurre entre Bosque de galería y/o ripario y Cultivos permanentes 47,82 mts
83	4789265,207	2124990,589	Transcurre entre Pastos enmalezados y Cultivos permanentes 250,10 mts
84	4789472,927	2124995,128	Transcurre entre Pastos arbolados y Cultivos permanentes 219,52 mts
85	4789567,948	2125135,266	Transcurre entre Pastos arbolados y Mosaico de cultivos 242,26 mts

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Figura 4-32 Vértices área de influencia componente flora



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.2.2 Componente Fauna

Para el componente fauna, el área de influencia preliminar se estableció en 2340,06 hectáreas, la se mantiene a la inicial, esto porque corresponde principalmente a la validación de puntos de control y los resultados que se obtuvieron durante la fase de caracterización para la fauna silvestre. En cuanto a la verificación de puntos de control, estos se asociaron a las barreras naturales como el cambio de coberturas, cuerpos de agua o antrópicas (principalmente tramos viales).

Así mismo, es importante mencionar que inicialmente se evaluaron las actividades en el escenario con proyecto que podrían afectar el componente fauna, siendo estas calificadas de forma parcial dado que dicha afectación sobre la unidad mínima de análisis sobre la fauna, siendo las coberturas naturales, serán de forma transitoria y puntual durante el desarrollo de las actividades del proyecto, y su vez internalizables a través de las medidas del Plan de Manejo Ambiental y el Programa de Seguimiento y Monitoreo. Esto se tuvo como criterio también para el acotamiento definitivo del área de influencia.

En ese sentido, es sabido que las coberturas de la tierra están directamente relacionadas con la riqueza y diversidad de fauna asociada, pues aquellas con una buena cobertura arbórea, densidad de árboles y heterogeneidad de estratos vegetales, suponen una red que facilita los hábitats idóneos y de mayor importancia como zonas de refugio, alimento, cría y reproducción para la fauna silvestre (Ponce, Brandin, & Ponce, 1996; Vereá, Fernández-Badillo, & Solorzano, 2000); siendo en tales casos los bosques de galería y/o ripario y vegetación secundaria o en transición, las coberturas naturales y seminaturales sobre las cuales de manera preliminar se asignaron como unidad mínima de análisis para realizar la caracterización de los distintos grupos faunísticos, y cuyas áreas donde el desarrollo del proyecto podrían tener mayores afectaciones. Esto contrasta con coberturas de menor complejidad como los pastos arbolados, limpios, enmalezados y áreas de cultivos permanentes y cereales identificados, las cuales albergan taxones de menor dependencia de hábitats para el desarrollo de sus procesos biológicos.

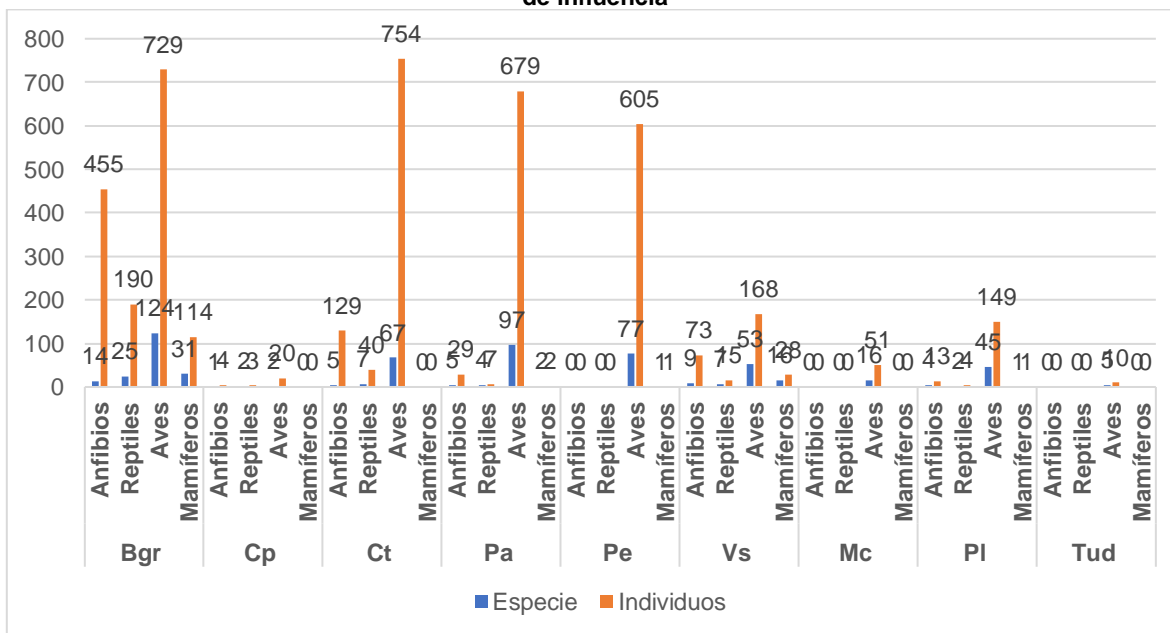
Partiendo de lo expuesto, la caracterización del componente fauna se llevó a cabo teniendo en cuenta la realización de muestreos enfocados principalmente a las coberturas naturales (Bosques de galería y/o ripario y vegetación secundaria o en transición), y también aquellas seminaturales y de origen antrópico que proporcionan posibles hábitats para las especies faunísticas. Esto permitió determinar las especies asociadas en cuanto riqueza y diversidad en cada una de las coberturas evaluadas y a su vez la dependencia para desarrollo de sus procesos biológicos, así como las unidades mínimas de análisis que proporciona el criterio fundamental para la definición final del área de influencia.

En concordancia con lo anterior, la caracterización del componente fauna permitió documentar un total de 4273 registros de 260 especies de los diferentes grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), siendo las aves el que aportó la mayor riqueza con 186 especies de aves, seguido por los mamíferos con 33 taxones, reptiles con 27 y 14 para el grupo anfibios. La fauna reportada se encuentra mayormente asociada a las coberturas de estructura natural conformadas por bosques de galería y/o ripario y vegetación secundaria o en transición, concordando con lo reportado por la literatura donde las

características de la estructura del hábitat son importantes con respecto a la ocupación de estos por parte de las especies, ya que a medida que la complejidad de los hábitats incrementan, también la diversidad de fauna en relación a la existencia de recursos existentes como la cantidad de alimento, lugares de alimentación y anidamiento (Treviño - Garza, Cavazos - Camacho, & Aguirre – Calderón, 2001) (Gómez, Rivera, Politi, & Ruggera, 2016; Almonte-Espinosa, 2022).

Así mismo, es importante destacar una alta representatividad en la zona de estudio de cultivos permanentes y transitorios, en los cuales se registra una buena proporción de fauna y especialmente aves que encuentran alimento en estas zonas cuando han disminuido en otras coberturas; al igual que las zonas de pastos arbolados, enmalezados y limpios cuyas coberturas la cual concentra principalmente como zonas de alimentación y corredores de movimiento principalmente para este grupo.

**Figura 4-33 Riqueza de especies por coberturas de la tierra (unidades mínimas de análisis) en el área de influencia**



Coberturas: Bgr: Bosque de galería y/o ripario, Cp: Cultivos permanentes, Ct: Cultivos transitorios, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, Pl: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria o en transición, Mc:

Mosaico de cultivos, Tud: Tejido urbano discontinuo.

Fuente: SGS COLOMBIA SAS., 2024

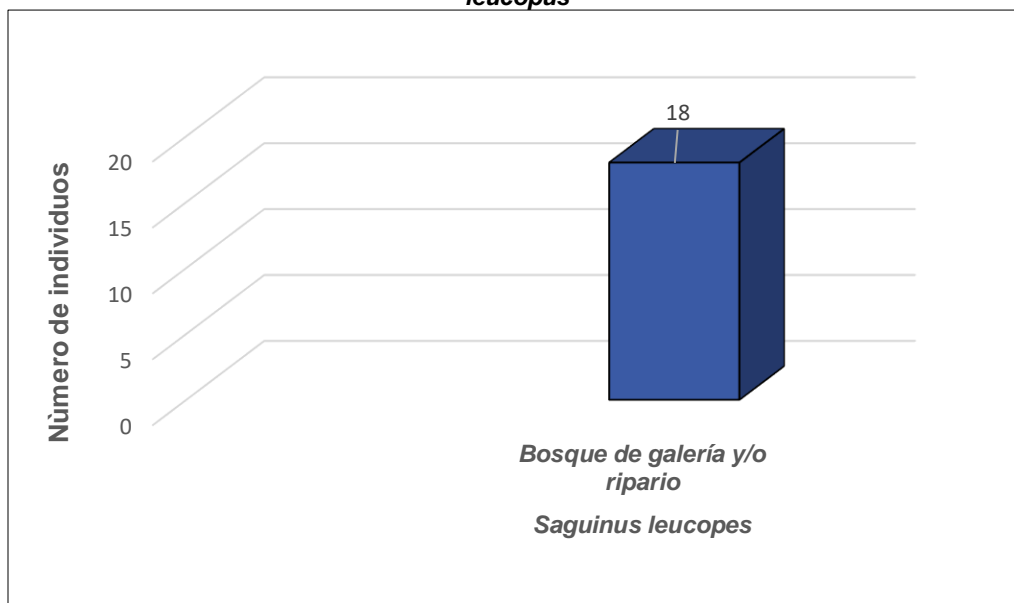
El parámetro fundamental por el cual se determina la importancia de una cobertura vegetal para el desarrollo de los procesos biológicos de las especies se encuentra asociado a su riqueza, no obstante, las afectaciones antropogénicas sobre los ecosistemas, incide sobre muchas especies que tienen restricciones de distribución (ej. especies endémicas) y ecológicas, bajas abundancias o están en categorías de amenazas, por lo cual son altamente vulnerables y sensibles a desaparecer. Aunque para los resultados de caracterización la mayor parte de las especies se consideran en preocupación menor (LC), se reporta una especie amenazada del grupo mamíferos: el titi (*Saguinus leucopus*), la cual es endémica o restringida a los rangos geográficos de Colombia, adicionalmente se

encuentra en categoría vulnerable (Vu) según la UICN y la resolución 0126 que lista las especies amenazadas en el territorio colombiano, como también en el apéndice I de CITES.

Para *Saguinus leucopus* se tuvo un registro de 18 individuos, que para el área de influencia se considera una especie medianamente común, mostrando afinidad por espacios de buena cobertura arbórea como los bosques de galería y/o ripario donde se asocia en un 100% (**Figura 4-34**), esto es consistente con la historia natural, pues diversos estudios sobre su hábitat y comportamiento muestran preferencias por los bordes e interior de bosques secos o húmedos tropicales, con vegetación primaria y secundaria cerca de alguna corriente de agua (Posada - Céspedes, Maturana - Mena, & López - Ortiz, 2012).



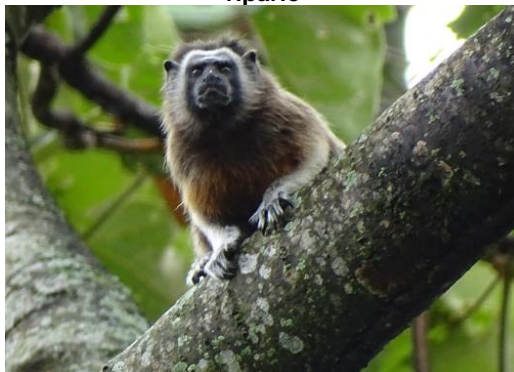
Figura 4-34 Número de individuos registrados por unidad mínima de análisis (cobertura) para *Saguinus leucopus*



Fuente: SGS COLOMBIA SAS., 2024

Definidas las unidades mínimas de análisis e incluidas como criterios en el área de influencia, se evalúa el "*home range*" o espacio vital para la supervivencia de un individuo y desarrollo de sus procesos biológicos (Rojas-Estrada, Aguirre, & Navarro-Antezana, 2020). En el caso de *Saguinus leucopus* (Fotografía 4-7), esta categorizada como vulnerable (VU) según los criterios de la Lista Roja de la UICN, enfrentando un alto riesgo de extinción en estado silvestre debido a que ocurre en un área con alta actividad de colonización y pérdida de hábitat, tiene un rango de distribución reducido y son capturados para ser comercializados como mascotas, por lo cual también figura en el apéndice I de la CITES siendo este el de mayor restricción por comercio (Defler, 2010).

Fotografía 4-7 *Saguinus leucopus* (tití), especie asociada únicamente al bosque de galería y/o ripario



Coordenadas E: 4789005,404 N:2123742,271  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

El crecimiento de la población humana con la construcción de vías y centros poblados ha aislado y desplazado a las poblaciones de *S. leucopus* amenazando su presencia en hábitats naturales, lo que se ve intensificado por otros problemas asociados como la eliminación de corredores biológicos, en parches de bosque pequeños y aislados se reduce el tamaño de las poblaciones y decrecen las tasas de colonización e intercambio genético, por lo que el grado de extinción puede ser alto (Cuartas, 2001), lo que en consecuencia ser una perturbación significativa en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que resultaría en cambios fuertes e impredecibles para los bosques de los cuales ha desaparecido paulatinamente (Bennett, 2003).

Como se mencionó anteriormente, *Saguinus leucopus* es un primate endémico de Colombia, se encuentra en las regiones continentales de los Andes y el Caribe, confinada a parches de bosque restringidos en el valle del río Magdalena hacia el centro y norte de Colombia particularmente en los departamentos de Antioquia, Caldas, sur de Bolívar y Tolima entre 0 a 1600 m s. n. m (Alberico, Cadena, Hernández, & Muñoz, 2000) (Eisenberg, 2000).; los límites de su distribución se encuentran en la orilla oriental del bajo río Cauca, la orilla occidental del medio río Magdalena y el piedemonte de la Cordillera Central (Defler, 2010).

Su área de distribución es de aproximadamente 29000 km<sup>2</sup>, siendo la más pequeña de todas las especies de *Saguinus*, en algunos sitios puntuales como la región del SIRAP-EC (nor-occidente del Tolima y Caldas) ocupa un área aproximada de 3800 km<sup>2</sup> (Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Colombiano, 2012), en cuanto al *Home range* de esta especie, (Poveda & Sánchez-Palomino, 2004) estimaron un uso de y área de distribución en 17,7 ha de bosques con uso de sendero comprendidos entre los 783 a 2387 metros. En otros estudios evaluados, por ejemplo, (Alba-Mejia, Caillaud, Montenegro, Sánchez-Palomino, & Crofoot, 2013) estimaron un rango para tres grupos, siendo de ocho (8), 20 y 49 ha, mientras que (Gabriela, García-Morera, & Link, 2016) igualmente evaluaron tres (3) grupos rangos de distribución de 31,2 ha para el primer grupo, 15,0 ha y 36,8 para el segundo y tercer grupo respectivamente.

De esta manera, una vez definidas y soportadas las unidades mínimas de análisis, se hizo la validación en campo de barreras naturales y antrópicas o donde se observó una interrupción en la continuidad de las coberturas naturales, estos se establecieron principalmente en coberturas con alto grado de antropización y límites viales, así las cosas, se establecieron ocho (8) puntos de control con el fin de validar los criterios los criterios de delimitación del área de influencia para el componente de fauna. A continuación, en la **Tabla 4-35** se muestran los puntos de control y verificación que se realizaron para definición final del área de influencia del componente fauna.

**Tabla 4-35 Puntos de control en campo para la delimitación del área de influencia del componente fauna**

Punto de Control	Criterio	Ubicación (Coordenadas Origen Unico Nacional CTM12)		Municipio	Vereda	Descripción
		Este	Norte			
PC_01	Vía Nacional	4789678,92	2125066,10	Armero Guayabal	Sector San Felipe Antiguo	Presencia de Barrera antrópica o corredor vial ruta nacional 43 (Armero Guayabal – San Sebastián de Mariquita), siendo el principal corredor vial observado en el área de influencia
PC_02	Vía Nacional	4790981,12	2121939,88	Armero Guayabal	Fundadores	Presencia de Barrera antrópica o corredor vial ruta nacional 43 (Armero Guayabal – San Sebastián de Mariquita), la cual hace conexión con vía secundaria observada en el caserío San Lorenzo
PC_03	Cobertura antrópica y pastos	4791956,47	2122281,91	Armero Guayabal	Fundadores	Se observan cambios de coberturas de fragmentos de bosques de galería y/o ripario a áreas de pastos
PC_04	Cobertura natural y vegetación riparia	4792501,57	2118395,53	Armero Guayabal	Nuevo Horizonte	Cambios de cobertura de vegetación natural riparia hacia zonas de pastos y cultivos

Punto de Control	Criterio	Ubicación (Coordenadas Origen Unico Nacional CTM12)		Municipio	Vereda	Descripción
		Este	Norte			
PC_05	Cobertura antrópica y corredores viales	4791615,30	2118425,32	Armero Guayabal	Paraíso	Se observan barreras antrópicas de la ruta nacional 43 (Armero Guayabal – San Sebastián de Mariquita) y cambios de coberturas de vegetación secundaria o en transición hacia áreas de pastos y cultivos
PC_06	Cobertura natural y vegetación	4788900,26	2124650,02	Falan	La Lajosa	Cambios de coberturas permeados por el corredor vial que comunica el caserío San Felipe comunica con el municipio de Falan
PC_07	Corredor vial	4788952,35	2124691,08	Armero Guayabal	Sector San Felipe Antiguo	Presencia de barrera antrópica o corredor vial secundario entre el caserío San Felipe comunica con el municipio de Falan
PC_08	Cobertura natural y vegetación riparia	4789111,91	2124828,06	Armero Guayabal	Sector San Felipe Antiguo	delimitación por cambios observados entre vegetación antrópica y natural, continuidad hasta donde se da el cambio de cobertura

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

A partir de lo anterior, el área de influencia definitiva del componente fauna se muestra en la

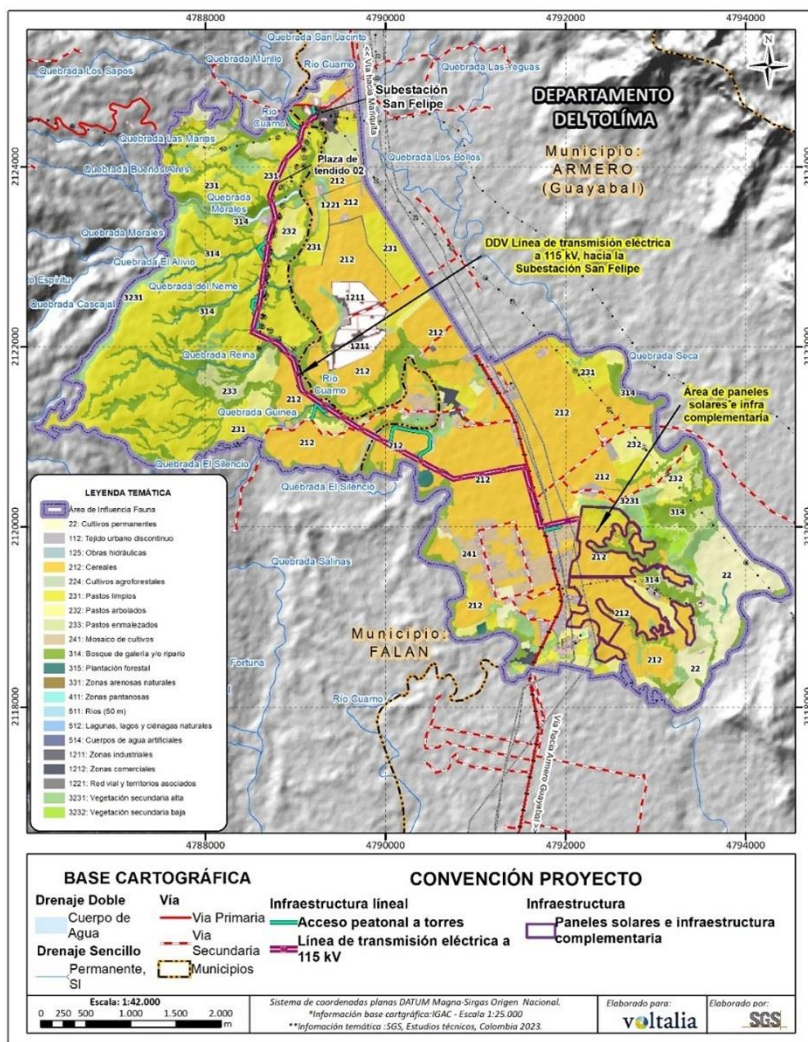
**Figura 4-35**, con un área total de 2340,06 Hectáreas. Al igual que en la versión preliminar del área de influencia, para la versión definitiva partiendo desde la vereda Nuevo Horizonte del municipio de Armero Guayabal, en sentido sur – norte costado derecho esta se extiende hasta los límites de cultivos permanentes adyacentes a la Quebrada Seca, luego continua en sentido norte alcanzando la vereda La Esperanza- Santa Cecilia (Armero Guayabal) donde se observan áreas principalmente intervenidas de pastos y cultivos de cereales con algunos parches intermitentes de vegetación secundaria o en transición y de bosques de galería y/o ripario (PC\_04, ver Tabla 4-35), siendo las franjas de estas coberturas y la Quebrada Seca la principal barrera de tipo natural que sirve como criterio para delimitar el área de influencia en este sector. A medida que se avanza el límite principal es la Quebrada Seca, posteriormente en la vereda Fundadores (Armero Guayabal) se alcanza una vía secundaria que conecta con la vía nacional 43 (Armero Guayabal – San Sebastián de Mariquita) (PC\_03 y PC\_02, ver Tabla 4-35), donde el AIP continúa hacia el norte teniendo como principal criterio delimitador este corredor vial por las veredas San Felipe y Sector San Felipe La Ceiba (Armero Guayabal), hasta parches asilados de coberturas antrópicas conformadas por pastos, áreas de cultivos y tejidos urbanos discontinuos adyacentes a cultivos permanentes en la vereda Sector San Felipe Antiguo del municipio mencionado (Armero Guayabal) (PC\_01, PC\_07 y PC\_08, ver Tabla 4-35).

Entre tanto, por el costa izquierdo en sentido sur – norte el AID se inicia en la vereda Paraíso del municipio de Armero Guayabal, acá se observan parches muy pequeños de vegetación secundaria o en transición que sirven de limite hasta su continuidad, luego continua en sentido norte cuyo limite principal es el río Guamo pues se delimita por las franjas de bosques de galería y/o riparios a lo largo de este cuerpo de agua hasta alcanzar fragmentos de bosques de galería y/o ripario en la vereda San Antonio del municipio de Falan, principalmente limites por la vegetación de estas coberturas. Seguidamente, el AID avanza hasta su continuidad por un brazo del río Guamo y alcanza límites con corredores viales secundarios alternados con cambios de coberturas tanto de vegetación secundaria o en transición como de bosques de galería que recorren en márgenes de brazos pequeños derivados del río Guamo, luego hacen conexión con la quebrada Cascajal en la vereda La Lajosa del municipio de Falan; aquí el AID continua como límite principal la quebrada mencionada hasta conectar con la vía que del caserío San Felipe comunica con el municipio de Falan (PC\_06 ver Tabla 4-35). Por último, el AID en este sector sigue en sentido oeste – este hasta nuevamente pasar por parches de coberturas antrópicas conformadas por pastos, áreas de cultivos y tejidos urbanos discontinuos adyacentes a cultivos permanentes en la vereda Sector San Felipe Antiguo (PC\_07 y PC\_08, ver Tabla 4-35), que hacen conexión con la vía nacional 43 (Armero Guayabal – San Sebastián de Mariquita) (PC\_01, ver Tabla 4-35)

Por último, el AID del componente de fauna comprende el área de influencia del medio biótico, como se observa en la Figura 4-36.



Figura 4-35 Área de influencia definitiva componente de fauna

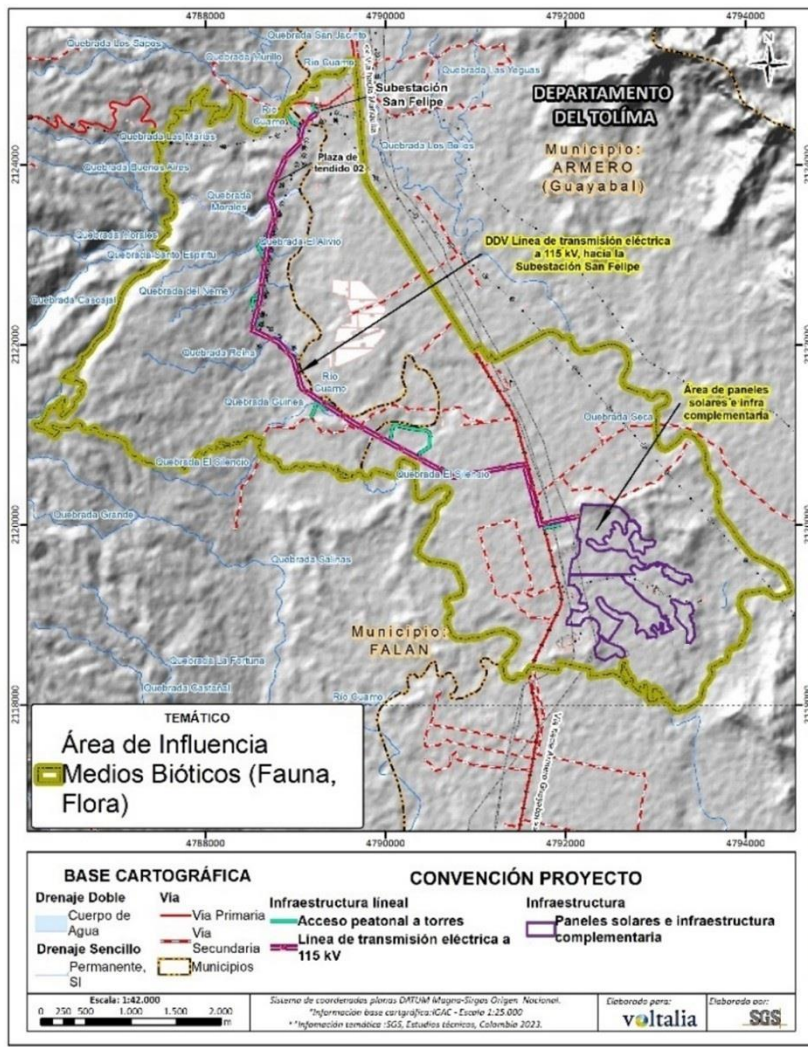


DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.2.3 Área de influencia definitiva del medio Biótico

Como resultado de la superposición e integración de las áreas definitivas de cada uno de los componentes susceptibles a potenciales impactos significativos, se obtuvo el área de influencia definitiva del medio biótico. Esta área comprende una extensión de 2340,06 ha e incluye los componentes de flora y fauna, siendo el componente de fauna, que define el área de influencia definitiva para el medio biótico.

Figura 4-36 Área de influencia definitiva – Medio biótico



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

### 4.3.2.3 Paisaje

#### 4.3.2.3.1 Unidad Mínima de Análisis

La belleza escénica del paisaje se relaciona con la presencia de coberturas de la tierra reflejada principalmente por la naturalidad del territorio asociada a la vegetación y/o presencia de cuerpos de agua de origen natural, es por lo anterior, que la unidad mínima de análisis para el componente de paisaje se encuentra asociado a las coberturas de la tierra, puesto que estos corresponden a elementos cuantificables y tangibles dentro del territorio e inciden directamente en la calidad visual del paisaje. Estos atributos del paisaje

permiten identificar la presencia de vegetación arbórea que sirve como barrera visual, disminuyendo el impacto visual generado en el paisaje.

#### 4.3.2.3.2 Impactos asociados

En la Tabla, se presenta la evaluación ambiental de los impactos asociados con el componente paisajístico que corresponde al cambio en la estructura del paisaje. Como se puede observar hay diferentes actividades que impactan el paisaje y que están representadas en diferentes etapas del proyecto.

**Tabla 4-36 Impactos identificados para el componente de paisaje**

IMPACTOS POTENCIALES	ACTIVIDAD	Importancia Ambiental
Cambio en la estructura del paisaje	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Moderado
	Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	Moderado
	Adecuación de obras de drenaje	Moderado
	Adecuación de sitios de estructuras (remoción, descapote, explanación y excavación)	Moderado
	Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Moderado
	Montaje de torres	Moderado
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)	Moderado
Cambio en la percepción de calidad visual del paisaje	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación	Moderado
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Adecuación de accesos)	Moderado
	Construcción de fundaciones, edificaciones, obras de infraestructura	Moderado
	Montaje de torres	Severo
	Tendido e izado del conductor (Obras Eléctricas)	Moderado
	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (parque solar)	Moderado
	Montaje de paneles e instalación de inversores y centros de transformación	Moderado

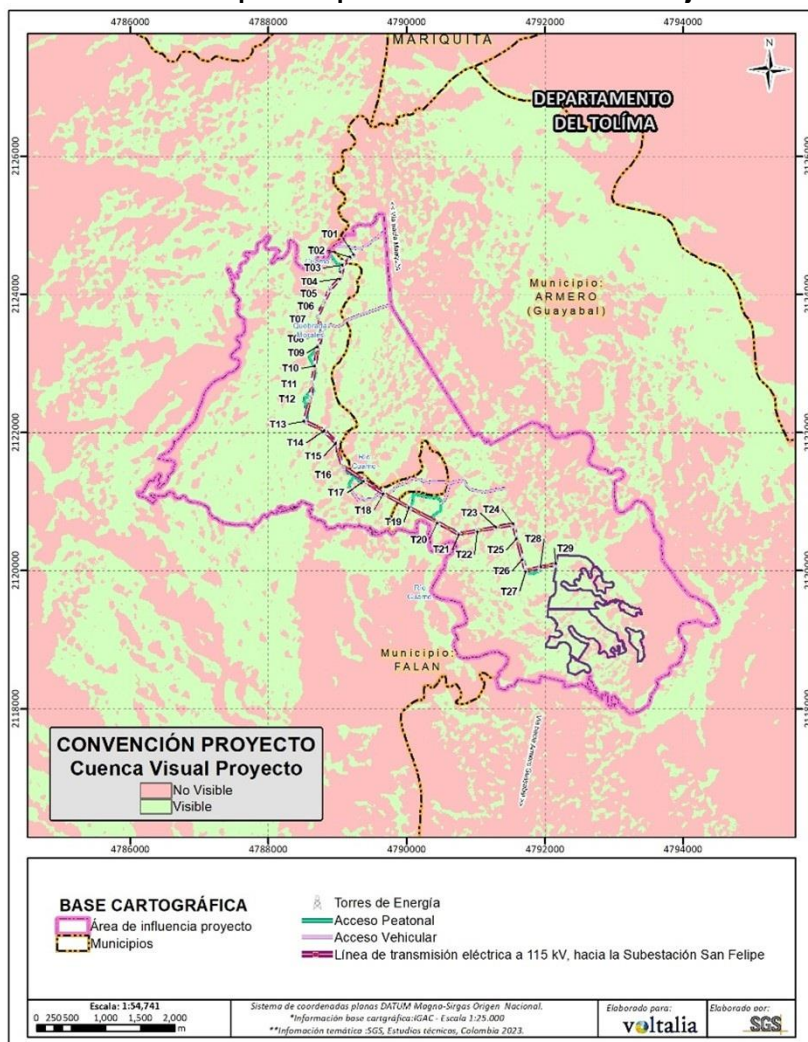
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.3.3 Cuencas visuales

Para el establecimiento de la cuenca visual, el cual corresponde al análisis visual del territorio, analizado mediante la inclusión de puntos asociados al desarrollo de las actividades propias del proyecto, específicamente relacionadas con la implantación de las torres y el parque solar, se localizaron los puntos a partir del diseño de la localización de las actividades previamente indicadas, con el propósito de evidenciar las zonas con mayor incidencia visual asociada a la implantación de las obras y que puedan generar modificaciones en la calidad visual del paisaje, para los recientes y/o turistas. En concordancia con lo anterior, a continuación, se expone el resultado de la cuenca visual con la infraestructura del proyecto:



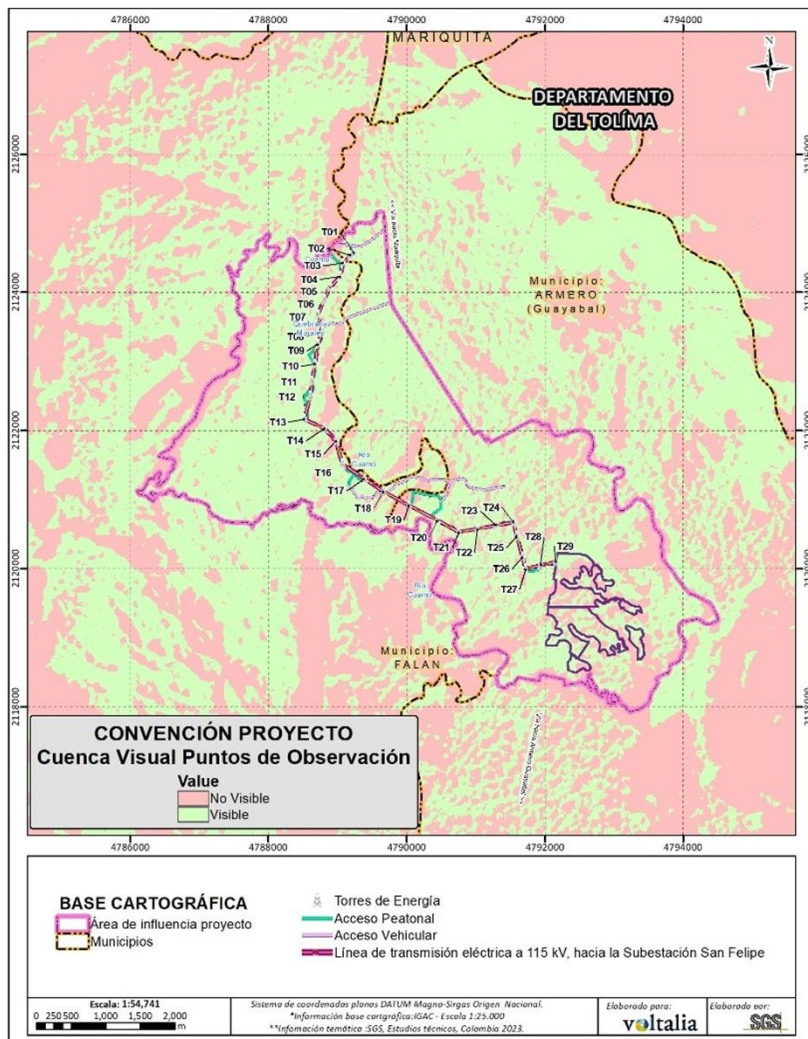
Figura 4-37 Cuenca visual para los puntos de observación tanto fijos como móviles



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Así mismo, se generaron puntos de observación que son aquellos lugares del territorio, desde los cuales se percibe principalmente el paisaje. Estos se definen como: miradores estáticos (poblaciones, miradores, puntos de interés) o como corredores dinámicos (carreteras, autovías, vías de ferrocarril y/o sendas, entre otros) (ISM, 2019), incluyendo coberturas donde los pobladores transitan frecuentemente para realizar actividades socio-productivas, zonas donde se accede con facilidad para la realización de actividades cotidianas y donde tanto pobladores como visitantes tienen la posibilidad de observar los elementos discordantes introducidos en el paisaje. Dando como resultado la información que se consigna a continuación:

Figura 4-38 Cuenca visual para los puntos de observación tanto fijos como móviles

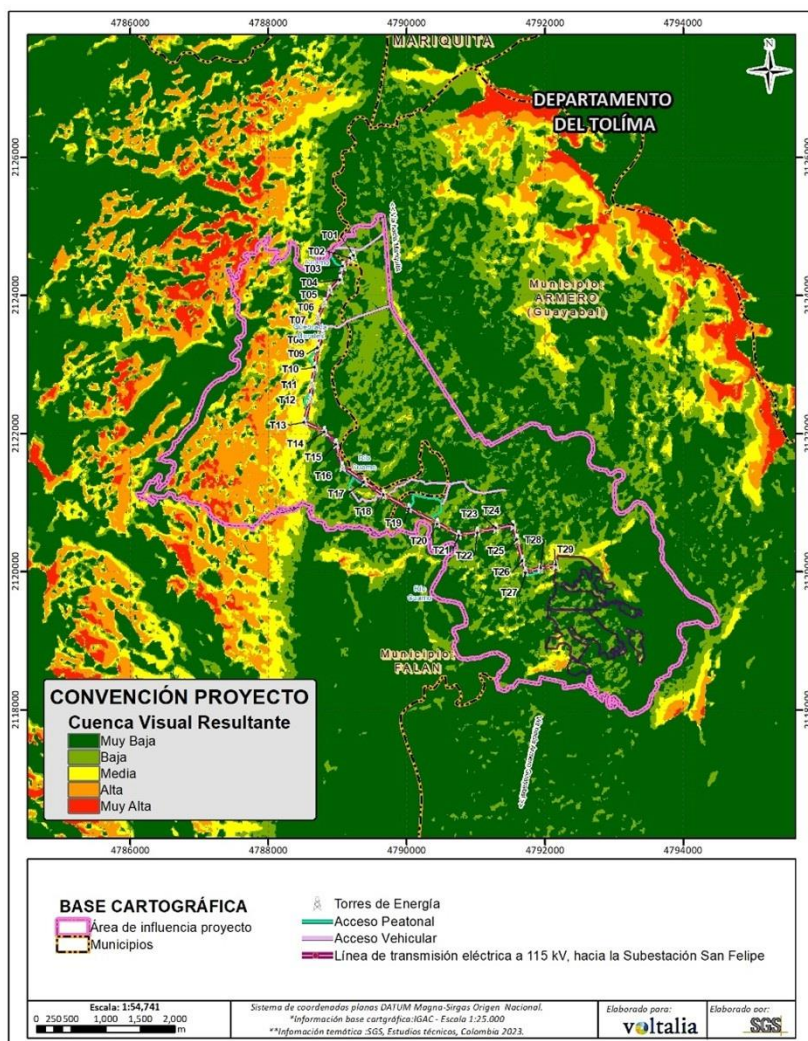


Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Con base en los resultados de las cuencas visuales, se lleva a cabo el proceso para la obtención de la cuenca visual resultante, fue necesario realizar un proceso de clasificación en 5 categorías de análisis, dado que se evidencio una gran cantidad de zonas determinadas como no visibles, esta reclasificación permitió establecer zonas de color rojo como aquellas con mayor visibilidad, las amarillas con rangos intermedios de visibilidad y finalmente las de color verde correspondieron a las áreas con menor visibilidad o no visibles al interior de la ventana cartográfica analizada. Es decir que, para el presente análisis, las celdas de color rojo corresponden a sectores donde los observadores del paisaje tendrían mayor visibilidad a los impactos generados por las actividades del proyecto, siempre y cuando no existan elementos como barreras visuales y distancias lejanas que impidan la visualización directa a dichas alteraciones.



Figura 4-39 Cuenca visual resultante en el territorio



Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

La zona resultante que evidencia visibilidad, se relaciona con los territorios de mayor altura, asociados a la presencia de geofomas predominantes, sin embargo, estas se localizan a más de 1 km de distancia y se constituyen como áreas con reducida incidencia visual. En contraste, al interior del área de análisis o donde se desarrollan las actividades del proyecto en su gran mayoría se localizan en espacios con reducida visibilidad, como por ejemplo hacia la zona de la implementación del parque solar y las Torres T18 a la T29.

#### 4.3.2.3.4 Rangos de visibilidad

Como lo establece (Morláns, 2014) *"la visión se ve afectada por la distancia. La distancia provoca una pérdida de la precisión o nitidez y, debido a las condiciones de transparencia de la atmósfera y a los efectos de curvatura y refracción de la tierra, tiene un límite máximo*

*(denominado alcance visual) por encima del cual no es posible ver. En función de las peculiaridades de la zona de estudio pueden fijarse en tres 3 rangos de distancias o alcance visual: corta, media y larga:".*

- *Corta: De 0 a 1 km, donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos*
- *Media: de 1 a 3 km., donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.*
- *Larga: de 3 km a 10 km. Se pasa del detalle de la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.*

Por otro lado, el concepto de intervisibilidad intenta cualificar el territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí. Representa el cálculo del área o del número de unidades vistas desde cada unidad y extendido a todo el territorio. La presentación de los resultados se puede hacer de forma muy diversa, lo más usual es recoger el número de veces que una unidad es vista desde una serie de puntos de observación y ordenar todas las unidades en una escala. La mayor puntuación significa entonces mayor exposición de las vistas desde los puntos de observación, indicando así que cualquier actuación a localizar en esa unidad de alta puntuación tendrá una gran repercusión en el territorio, puesto que se verá desde muchos puntos de observación (Morláns, 2014).

Se tomaron dos rangos de incidencia visual, según los rangos establecidos por Morlans, 2014, se relacionó el rango dominado como medio dominio visual como incidencia media dado que se establece entre 1 y 3 km de visualización, y el rango visual corto se tomó como incidencia visual alta asociado a la cercanía establecida en un rango de 0-1 km donde los observadores perciben de manera directa los cambios en el paisaje.

#### 4.3.2.3.5 Rangos de visibilidad

Ahora bien, a partir de los resultados obtenidos se integraron una serie de elementos adicionales para la delimitación del área de influencia del componente de paisaje, constituidos por las escalas visuales antes descritas y barreras visuales constituidas por las coberturas terrestres con presencia de elementos arbóreos que reducen la visibilidad del espectador. En este contexto a continuación se describe por sectores la delimitación realizada para el componente de paisaje.

Tabla 4-37 Descripción de los sectores delimitados para el área de influencia definitivo para el componente de paisaje

Tramo	Coordenadas		Figura	Descripción
	Coordenadas de inicio	Coordenadas de fin		
1-2	4789663.59 2125157.60	4791217.22 2121831.93		<p>La delimitación del tramo comprendido entre el vértice 1 al vértice 2 se realizó empleando la vía primaria que comunica los municipios de Armero Guayabal y Mariquita como principal elemento delimitador. Dicho elemento es asociado a un elemento delimitador físico dado que en esta se evidencia la presencia de observadores móviles los cuales perciben los cambios y modificaciones realizadas en el paisaje.</p>



Tramo	Coordenadas		Figura	Descripción
	Coordenadas de inicio	Coordenadas de fin		
2-4	4791217.22 2121831.93	4792582.39 2121994.33		<p>En cuanto a la delimitación de los vértices 2 a 3 se prosigue con el elemento de vía, sin embargo, en este tramo se emplea una vía Tipo 2 que, al igual que el tramo anterior, este elemento se reconoce como delimitador por la presencia de observadores móviles que puedan observar los cambios y/o modificaciones que se puedan presentar en el área.</p> <p>Luego se continua la delimitación empleando el drenaje existente hasta llegar al vértice número 4.</p>
4-5	4792582.39 2121994.33	4793069.45 2118076.49		<p>La delimitación del tramo entre los vértices 4 a 5 se realiza considerando el drenaje existente como principal elemento delimitador dado que este elemento se relaciona con la presencia de coberturas boscosas que bloquean la visibilidad para los observadores. De igual forma, estos se consideran como sitios de interés paisajístico aportando valor turístico a la zona.</p>

Tramo	Coordenadas		Figura	Descripción
	Coordenadas de inicio	Coordenadas de fin		
5-7	4793069.45 2118076.49	4791317.29 2118522.21		<p>Para este segmento comprendido entre los vértices 5 a 7, se delimita contemplando la presencia de coberturas boscosas como bosque de galería y/o ripario y vegetación secundaria alta las cuales se consideran como barreras naturales frente a la visibilidad de los cambios y o modificaciones del paisaje.</p> <p>El sector que se presenta antes del vértice número 6 se realiza por medio del cambio de coberturas dado que en esta zona no se evidencia la presencia de coberturas boscosas o elementos delimitadores, para retomar en vía y finalizando la delimitación bordeando las coberturas boscosas hasta llegar al vértice 7.</p>



Tramo	Coordenadas		Figura	Descripción
	Coordenadas de inicio	Coordenadas de fin		
7-8	4791317.29 2118522.21	4789711.78 2120591.07		<p>La delimitación de este segmento se realiza empleando el drenaje como principal elemento delimitador considerando que esta variable se encuentra relacionado con la cobertura boscosa la cual se determina como barrera visual gracias a las características de altura y densidad que presenta este elemento. De igual manera, los drenajes se definen como sitios de interés paisajístico por su atractivo e importancia para la comunidad.</p>

Tramo	Coordenadas		Figura	Descripción
	Coordenadas de inicio	Coordenadas de fin		
8-10	4789711.78 2120591.07	4786424.34 2121623.95		<p>El tramo de los vértices 8 a 9 se contempló la inclusión de un parche boscoso el cual corresponde a un fragmento de la cobertura de Bosque de Galería y/o Ripario. Se realizó la inclusión de dicho parche ya que este actúa como una barrera de tipo natural frente a la visibilidad de los cambios y/o modificaciones del paisaje. De igual forma, al llegar al punto nueve se emplea el cambio de coberturas para finalizar con la delimitación al vértice 10 empleando el drenaje existente.</p>

Tramo	Coordenadas		Figura	Descripción
	Coordenadas de inicio	Coordenadas de fin		
10-11	4786424.34 2121623.95	4787441.94 2124356.12		El tramo comprendido entre el vértice 10 al vértice 11 se emplea principalmente el drenaje existente que, como se observa en la figura, genera un cambio entre las coberturas boscosas y la cobertura de pastes limpios.

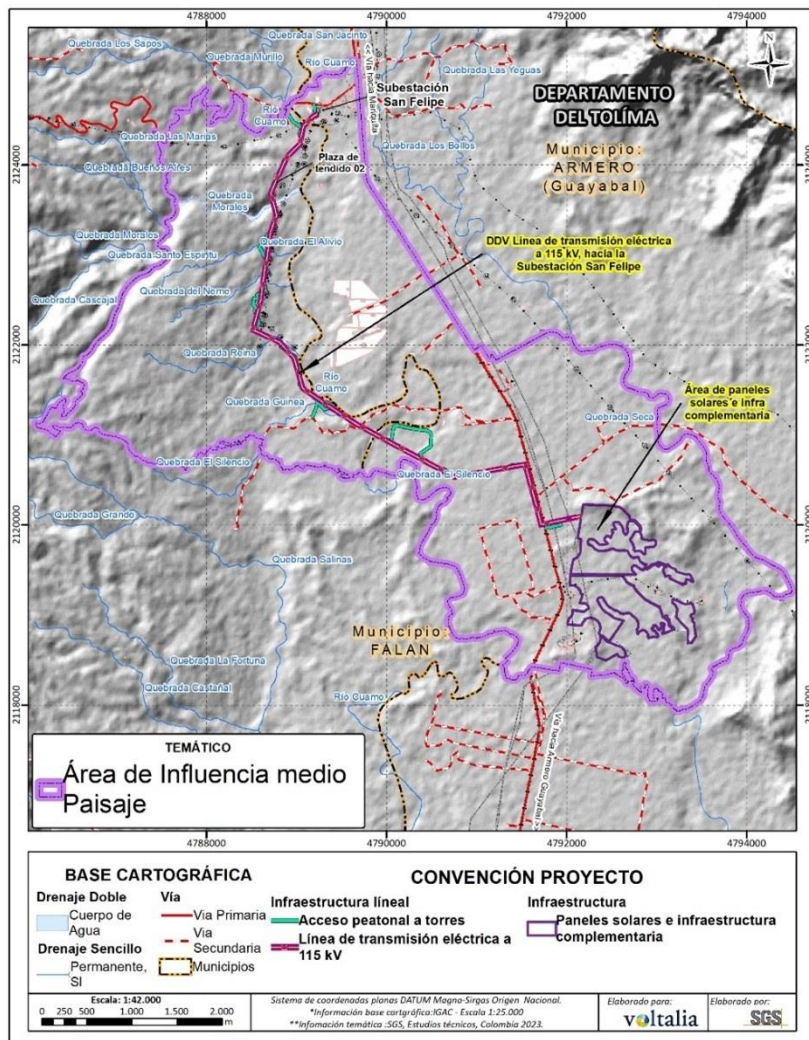
Tramo	Coordenadas		Figura	Descripción
	Coordenadas de inicio	Coordenadas de fin		
11-1	4787441.94 2124356.12	4789663.59 2125157.60		Finalmente, para el tramo que comprende el vértice 11 al vértice 1, se emplea la red vial como elemento delimitador hasta retomar en cambio de coberturas de pastos a cultivos permanentes que, gracias a sus características, se pueden imperar como barreras visuales que obstaculizan la observación de los posibles cambios y/o impactos que se puedan generar por el desarrollo del proyecto.

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

A continuación, en la **Figura 4-40** se observa el área definitiva del componente del paisaje.



Figura 4-40 Área de influencia definitiva componente de paisaje



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

#### 4.3.2.4 Área de influencia definitiva físico-biótica paisaje

Para efectos de caracterización ambiental y teniendo en cuenta los objetivos, alcances, actividades, temporalidad del proyecto, uso y aprovechamiento de recursos, se define que el **área de influencia definitiva del proyecto será la sumatoria o unión del área de influencia definitiva abiótica (física), biótica y paisaje**, lo anterior justificado en que los impactos en su mayoría son puntuales y por ende los impactos no trascienden más allá del área propuesta. La delimitación del área se presenta en la **Tabla 4-38** y esta área representa una extensión de 2340,06 ha y es el área en la cual se realizarán los análisis respectivos.

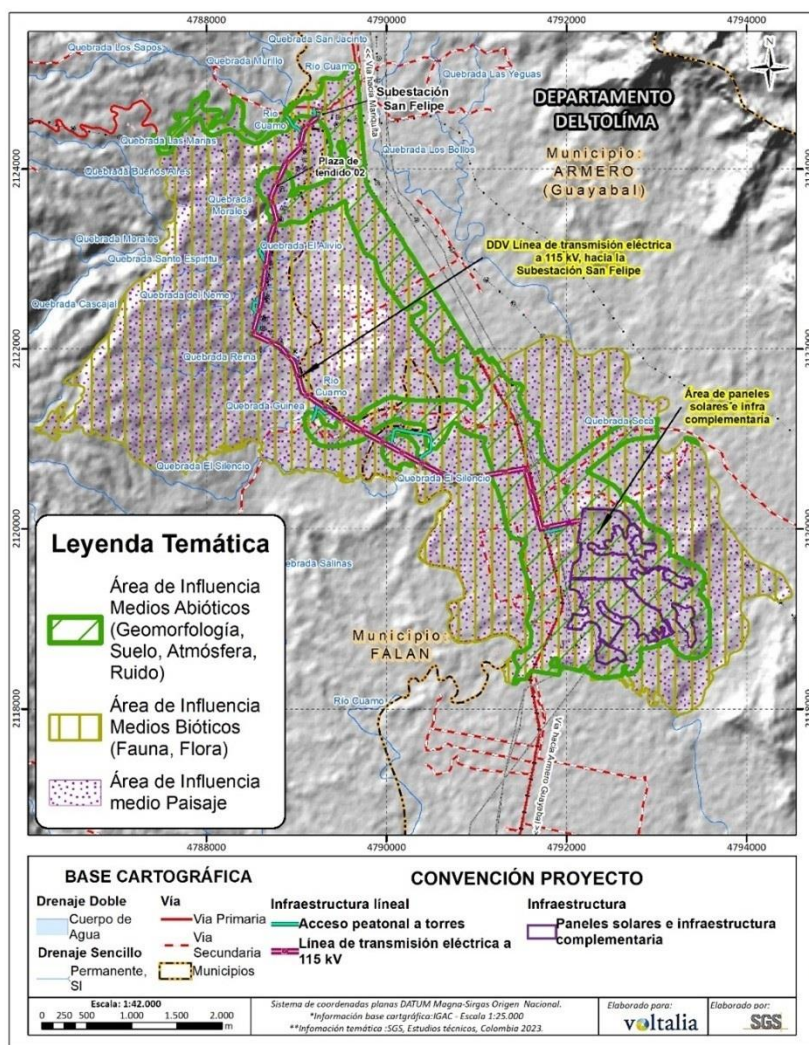


Tabla 4-38 Área de influencia definitiva Físico Biótica

Área de Influencia definitiva	Área (ha)
Área de influencia definitiva físico-biótica-paisaje	2340,06

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Figura 4-41 Área de influencia definitiva – Medio fisicobiótico - Paisaje



### 4.3.3 Medio Socioeconómico

Una vez realizado el análisis de impactos de acuerdo al componente y actividad del medio socioeconómico para el proyecto Parque Solar Heliconia 60 MW y su Línea de transmisión eléctrica a 115 kV hacia la Subestación San Felipe se evidenció que ninguno de estos impactos trasciende más allá del área de influencia socioeconómica, definida por unidad

territorial y sectores, para ello se tienen en cuenta los impactos evaluados: cambio en las variables demográficas, modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales, generación y/o alteración de conflictos sociales, presenta en relación a las actividades del proyecto una extensión parcial, *donde el efecto sólo se presenta en un sector pequeño del proyecto*; con respecto a los impactos cambio en el uso del suelo, cambio en la estructura y valor de la tierra, cambio en las actividades económicas tradicionales presenta una extensión puntual *desde el punto de vista biofísico y socioeconómico el impacto no trasciende los límites establecidos como área de intervención, generalmente se circunscriben al área de construcción y operación del proyecto.*

En la siguiente **Tabla 4-39** se presenta el resultado de evaluación por componentes y actividades que se podrían ver afectados por el desarrollo del proyecto debido a la identificación y transcendencia de impactos en este caso lo de mayor importancia son lo moderados.

**Tabla 4-39 Impactos asociados al Medio socioeconómico**

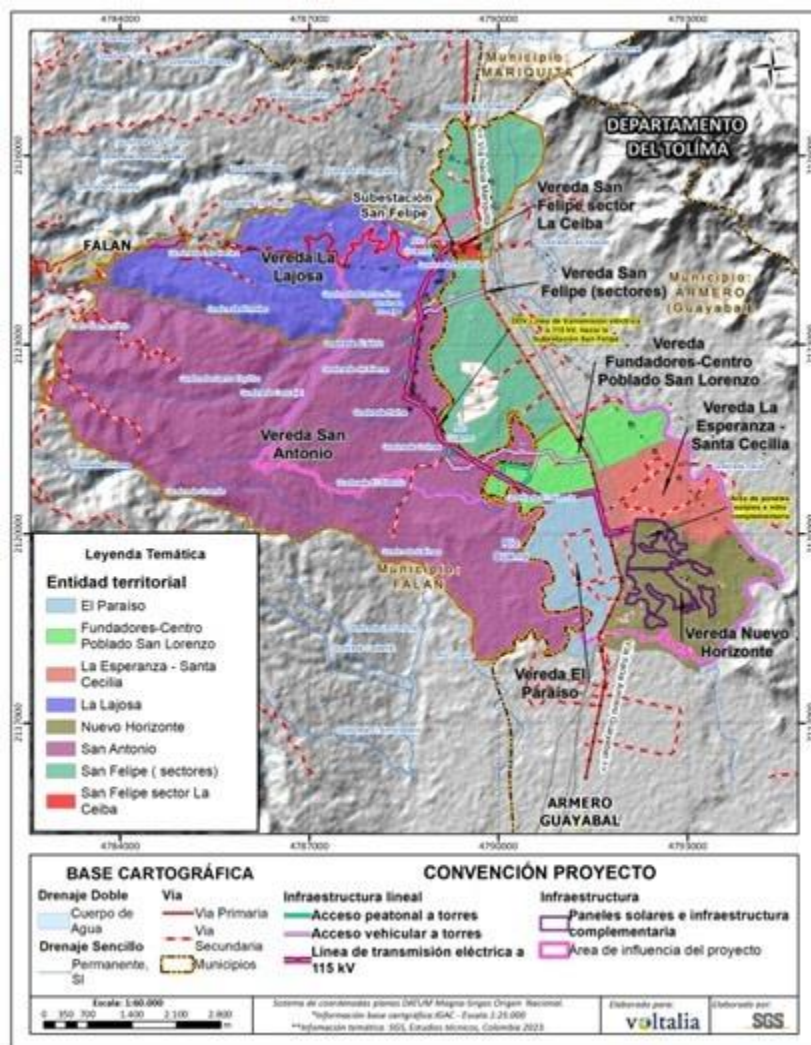
ACTIVIDAD	IMPACTO	IMPORTANCIA	EXTENSIÓN
Contratación de personal	Cambio en las variables demográficas	Irrelevante	PARCIAL
Movilización de personal, equipo y maquinaria	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Irrelevante	PARCIAL
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW		Irrelevante	PARCIAL
Movilización de personal, equipo y maquinaria	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Irrelevante	PARCIAL
Negociación y adquisición de predios	Cambio en la estructura y valor de la tierra	Irrelevante	PUNTUAL
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar		Moderado	PUNTUAL
Negociación y adquisición de predios	Cambio en las actividades económicas tradicionales	Irrelevante	PUNTUAL
Actividades de construcción	Cambio en las actividades	Irrelevante	

ACTIVIDAD	IMPACTO	IMPORTANCIA	EXTENSIÓN
instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	económicas tradicionales		PUNTUAL
Movilización de personal, equipo y maquinaria	Generación y/o de alteración de conflictos sociales	Irrelevante	PARCIAL
Contratación de personal		Moderado	PARCIAL
Adquisición de bienes y servicios		Irrelevante	PARCIAL
Negociación y adquisición de predios		Irrelevante	PARCIAL
Negociación y adquisición de predios	Cambio en el uso del suelo	Moderado	PUNTUAL
Actividades de construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de 115kW	Cambio en el uso del suelo	Moderado	PUNTUAL
Actividades de construcción e instalación de la infraestructura temporal y permanente del Parque Solar	Cambio en el uso del suelo	Moderado	PUNTUAL

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Teniendo en cuenta que los análisis de los impactos ambientales y sociales no trascienden el área de influencia socioeconómica preliminar establecida por el proyecto, por tanto el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico se considera igual al área preliminar del proyecto, teniendo en cuenta que la torres se establecen en los predios iniciales que contienen las mismas unidades territoriales, así como las características constructivas del proyecto donde el parque solar se encuentra en un solo predio y las torres a lo largo de los 17 predios mencionados inicialmente, con respecto a los acceso e ingresos son viales y peatonales que hacen parte de las unidades territoriales y de los predios privados donde van las implantación de las torres. (Figura 4-42).

Figura 4-42 Área de influencia definitiva medio socioeconómico



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024



En la **Tabla 4-40** se relacionan las áreas en hectáreas de las unidades territoriales que conforman el área de influencia socioeconómica y el porcentaje de la unidad territorial.

**Tabla 4-40 Áreas de unidades territoriales del Área de influencia socioeconómica**

Unidad territorial	Área (ha)	Porcentaje de la unidad territorial (%)
Nuevo Horizonte	422,38	8,65%
El Paraíso	241,87	4,95%
La Esperanza -Santa Cecilia	237,80	4,87%
Fundadores-Centro Poblado San Lorenzo.	246,83	5,05%
San Felipe Sector La Ceiba	23,08	0,47%
San Felipe sectores	608,17	12,45%
San Antonio	2342,71	47,95%
La Lajosa	762,46	15,61%

Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

Finalmente, es importante resaltar que la caracterización de acuerdo con los TDR emitidos por Cortolima para el presente estudio y aplicación de los lineamientos de participación objeto de este Estudio de Impacto Ambiental serán realizadas entonces a las comunidades de las unidades territoriales y sectores que superponen los predios de interés. Así como a los funcionarios y autoridades de los Municipios de Armero Guayabal y Falan (Departamento del Tolima).

#### 4.3.3.1 Área de influencia definitiva por componentes grupo de componentes o medios.

Para efectos de la caracterización y zonificación ambiental del territorio, es preciso dar una integralidad en la información; por lo tanto, si bien el área de influencia del proyecto es un área única, para el manejo de la información temática se establecen dos áreas:

- **Área de influencia Abiótico-biótica-paisajística (AI – FBP):** En donde se integran las áreas de influencia de dichos medios.
- **Área de influencia Socioeconómica:** La cual integra las áreas de influenciade las dimensiones y componentes analizados para el medio.

Esta estructura obedece a la naturaleza y complejidad que tiene cada uno de los medios y su afinidad para poder ser desarrollados en conjunto de una manera más simple para el buen entendimiento de cada uno de ellos y sus componentes, es así como son agrupados teniendo en cuenta lo señalado en los TdR específicos emitidos por Cortolima frente a desarrollar la caracterización por componente, grupo de componentes o medios:



*La definición de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medios, incide en la implementación de las medidas de manejo propuestas, por lo que éstas se deben enmarcar en las áreas que serían impactadas por las actividades del proyecto, obra o actividad, dependiendo de la potencial afectación que podrían causar dichas actividades a los diferentes componentes; es decir que las medidas de manejo se deben plantear únicamente en las áreas en las que se manifestaría el impacto a tratar. (CORTOLIMA, 2023)*

La siguiente tabla presenta una síntesis del desarrollo de cada temática de acuerdo con las áreas de influencia identificadas y delimitadas.

**Tabla 4-41      Área definitiva del proyecto por potencial impacto y medio**

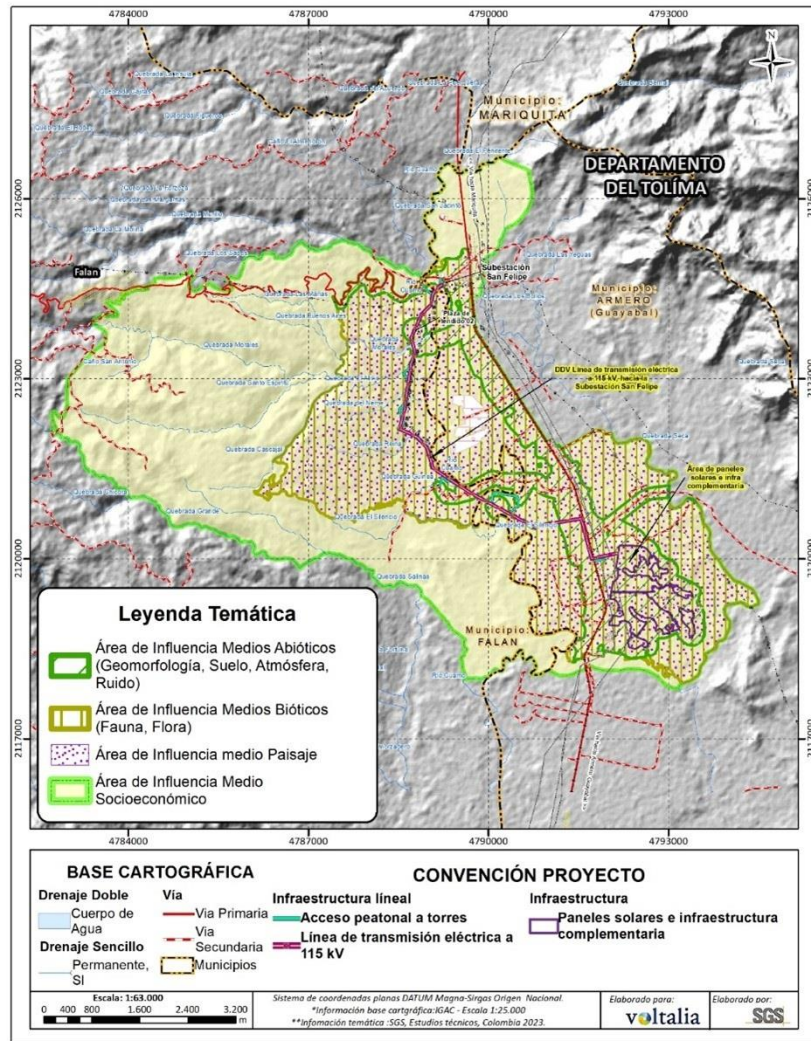
Área de Influencia	Extensión (ha)	Medio y sus componentes*
Abiótica-biótica- paisaje	2340,06 ha	Abiótico Biótico Paisaje
Socioeconómica y cultural	4.885,44 ha	Social
<b>Área de Influencia del Proyecto</b>	<b>4.885,4 ha</b>	

\* Relaciona el medio donde aplica el área para caracterización y zonificación de sus componentes

Fuente: SGS COLOMBIA S.A.S. 2024.

En la Figura 4-50 se observa la superposición de las áreas de influencia, del medio socioeconómico, y físico biótica y paisaje (FBP), donde se obtiene como resultado el área de influencia del proyecto, la cual abarca un área total de 4.885,4 Ha

Figura 4-43 Área de influencia definitiva del proyecto.



DDV: Servidumbre del proyecto  
Fuente: SGS Colombia S.A.S., 2024

## Bibliografía

- Acosta, J., & Ulloa, C. (2001). *RecordCenter SGC*. Obtenido de <http://recordcenter.sgc.gov.co/B3/12007010020136/documento/pdf/0101201361101000.pdf>
- Alba-Mejia, L., Caillaud, D., Montenegro, O., Sánchez-Palomino, P., & Crofoot, M. (2013). Spatiotemporal Interactions Among Three White-Footed Tamarins (*Saguinus leucopus*) in Colombia. *Int J Primatol*, 34, 1281-1297.
- Alberico, A., Cadena, A., Hernández, J., & Muñoz, Y. (2000). Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana (Sta. Fe de Bogota)*, 1(1), 43-75.
- Almonte-Espinosa, H. (2022). Estructura y composición de un ensamblaje de aves asociadas al río Maimón, República Dominicana. *Novitates Caribaea*, 19, 24-42.
- Arriaza, M., Cañas-Ortega, J. F., Cañas-Madueño, J. A., & Ruiz-Avilès, P. (2004). Assessing the visual quality of rural landscape. *Landscape Urban Plan*, 115-125.
- Arroyave, M., Gómez, C., Gutiérrez, E., Múnera, D., Zapata, P., Vergara, I., . . . Ramos, K. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA*, 45-57.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA. (2018). *GUÍA PARA LA DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA*. Bogotá : EQUIPO COMUNICACIONES ANLA.
- Barrero, D., & Vesga, C. (2013). *RecordCenter SGC*. Obtenido de <http://recordcenter.sgc.gov.co/B4/13010010024362/mapa/pdf/0101243621300002.pdf>
- Barrero, D., Pardo, A., Vargas, C., & Martínez, J. (2007). *ANH*. Obtenido de [https://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Cuencas-sedimentarias/Documents/colombian\\_sedimentary\\_basins.pdf](https://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Cuencas-sedimentarias/Documents/colombian_sedimentary_basins.pdf)
- Bennett, S. (2003). *Los micos de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación Tropenbos.
- Bevanger, K. (1994). Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. *Ibis*, 412-425.
- Bevanger, K. (1998). Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biology Conservation*, 67-76.
- Bonell, A. (2018). *Prácticas de manejo implementadas en líneas de alta tensión para contrarrestar los impactos negativos sobre la fauna y flora: análisis del caso colombiano y de algunos países en Latinoamérica*. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana.
- CORTOLIMA. (2023). *Términos de referencia específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Parque Solar Heliconia 60 MW y su línea de transmisión eléctrica de 115 kV*. Ibagué.
- Cuartas, C. (2001). Distribución parcial del tití gris (*Saguinus leucopus*, Callitrichidae) en el departamento de Antioquia, Colombia. *Neotropical Primates*, 9(3), 109 – 113.
- De La Ossa, J., & Galván - Guevara, S. (enero-junio de 2015). Registro de mortalidad de fauna silvestre por colisión vehicular en la carretera Toluviejo – ciénaga La Caimanera, Sucre, Colombi. *Biota Colombiana*, 6(1), 67-77.

- De La Zerda, R., & Roselli, L. (2003). Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. *Ornitología Colombiana*, 42-62.
- Defler, T. R. (2010). *Historia natural de los primates Colombianos*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional.
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - DANE. (2018). *MANUAL DE CONCEPTOS*. Bogotá .
- Donaldson, A., & Bennet, A. (2004). *Ecological effects of roads: Implications for the internal fragmentation of Australian parks and reserves*. Parks Victoria, Melbourne/Australia: Parks Victoria Technical Series No. 12.
- Durán- Galindo, I. (2018). *Atropellamiento vial de fauna silvestre en la carretera entre los municipios de Villavicencio-Barranca de Upía (Meta), Colombia*. Univerisdad de los Llanos, Departamenot de Biología y Química. Vilavicencio, Colombia: Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Bióloga.
- Eisenberg, J. F. (2000). The contemporary Cervidae of Central and South America. En E. S. (Eds.), & Y. U. Press (Ed.), *Antelopes, deer, and relatives-fossil record, behavioral ecology, systematics, and conservation* (págs. 189-202).
- Feininger, T., Barrero, D., Castro, N., Ramírez, O., Lozano, H., & Vesga, J. (1970). *RecordCenter SGC*. Obtenido de <http://recordcenter.sgc.gov.co/B4/13010010024246/documento/pdf/0101242461101000.pdf>.
- Forrester, J. A., Leopold, D. J., & Hafner, S. D. (2005). Maintaining critical habitat in a heavily managed landscape: effects of power line corridor management on Karner Blue Butterfly (*Lycaeides Melissa samuelis*) habitat. *Restoration Ecology*, 488-498.
- Gabriela, L., García-Morera, Y., & Link, A. (2016). Behavior and Ecology of the White-Footed Tamarin (*Saguinus Leucopus*) in a Fragmented Landscape of Colombia: Small Bodied Primates and Seed Dispersal in Neotropical Forests. *Tropical Conservation Science*, 9(2), 788-808.
- Gómez, M. D., Rivera, L. O., Politi, N., & Ruggera, R. A. (2016). Avifauna de los bosques ribereños de las selvas pedemontanas del noroeste argentino. *Ornitología Neotropical*, 47-57.
- Goosem, M. (1997). Internal fragmentation : the effects of roads, highways and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. En Laurance, & R. (. W. Bierregard, *Internal fragmentation: the effects of roads, highways and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates* (págs. 241-255). Chicago: Tropical forest remnants : ecology, management and conservation of fragmented communit.
- IGAC. (2013). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento del Tolima*. Bogotá D.C.
- ISM. (08 de 01 de 2019). *Instituto Superior del Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.ismedioambiente.com/el-analisis-visual-como-herramienta-para-el-calculo-del-impacto-paisajistico/>
- Kattan, G., Brokaw, N., Laurance, W., & Renjifo, L. M. (2002). Fragmentación: Patrones y Mecanismos De Extinción De Especies. En M. R. Guariguata, & G. Kattan, *Ecología y Conservación De Bosques Neotropicales* (pág. 561). Ediciones LUR.
- Lahti, D. (2001). The 'edge effect on nest predation' hypothesis after twenty years. *Biological Conservation*, 365-374.



- Laurance, W., Goosem, M., & Laurance, S. (2009). Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution*, 659-669.
- Lidicker, W. (1999). Responses of mammals to habitat edges: an overview. *Landscapes Ecology*, 333-343.
- Malcom, J. (1994). Edge effects in central Amazonian forest fragments. *Ecology*, 365-374.
- Martin, G. (2011). Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis*, 239-254.
- Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (Julio de 2018). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales.
- Morlans, M. C. (2014). *El paisaje visual o paisaje percibido*. Catamarca: Facultad de Ciencias Agrarias U.N.Ca.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 58-62.
- Núñez, A. (2001). *Mapa Geológico del Departamento del Tolima - Memoria Explicativa 1:250.000*. Ibagué: Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero - Ambiental y Nuclear Ingeominas.
- Pérez-García, J. M., Botella, F., & Sánchez-Zapata, J. A. (2015). Modelos predictivos aplicados a la corrección y gestión del impacto de la electrocución en tendidos eléctricos sobre las aves. *Catalana d'Ornitologia*, 61-83.
- Ponce, M., Brandin, J., & Ponce, M. (1996). Composición, distribución espacial y variación de la avifauna de los llanos del estado de Guárico, Venezuela. *Ecotrópicos*, 21-32.
- Posada - Céspedes, S., Maturana - Mena, D., & López - Ortiz, J. (June/Dec de 2012). CARIOTIPO DEL TITÍ GRIS (*Saguinus leucopus*) MEDIANTE BANDAS REPLICATIVAS. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín*, 65(2), 6729-6737.
- Poveda, K., & Sánchez-Palomino, P. (2004). HABITAT USE BY THE WHITE-FOOTED TAMARIN, *SAGUINUS LEUCOPUS*: A COMPARISON BETWEEN A FOREST-DWELLING GROUP AND AN URBAN GROUP IN MARIQUITA, COLOMBIA. *Neotropical Primates*, 12(1), 6-9.
- Prinsen, H. A., Boere, G. C., Pires, N., & Smallie, J. J. (2011). *Review of the conflict between migratory birds electricity power grids in the African-Eurasian region*. Bonn, Germany: CMS Technical Series No 20.
- Reimers, E., Dahle, B., Eftestol, S., & Gaare, E. (2007). Effects of a power line on migration and range use of wild reindeer. *Biology Conservation*, 484-494.
- Ries, L., & Sisk, T. (2004). A predictive model of edge effects. *Ecology*, 2917-2926.
- Rojas-Estrada, R., Aguirre, L. F., & Navarro-Antezana, F. (2020). Home range of the mouse *Phyllotis osilae* in forest fragments of *Polylepis subtusalbida* with different habitat matrix. *Therya*, 398-406.
- Seiler, A. (2001). *Ecological Effects of Roads A review*. Riddarhyttan, Sweden: Department of Conservation Biology SLU.
- SGC. (2012). *Mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa, plancha 207 - Honda*. Bogotá, DC: Servicio Geológico Colombiano.
- Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Colombiano. (2012). *Plan de conservación y manejo del Tití gris (Saguinus leucopus) Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Colombiano*. Pereira, Colombia: Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero SIRAP-EC.



- 
- Treviño - Garza, E. J., Cavazos - Camacho, C., & Aguirre – Calderón, O. A. (2001). Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. *Madera y Bosques, primavera*, 7(1), 13-25.
- Verea, C., Fernández-Badillo, A., & Solorzano, A. (2000). Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitología Neotropical*, 65-79.
- Weathers, K., Cadenasso, M., & Pickett, S. (2001). Forest edges as nutrient and pollutant concentrators: potential synergisms between fragmentation, forest canopies and the atmosphere. *Conservation Biology*, 1501-1514.

